

# **Paloilmoitintarkastuksissa havaitut laitteistojen viat**

Teemu Nyyssönen

<b>Tekijä</b>	Teemu Nyyssönen		
<b>Diplomityö</b>	Paloilmoitintarkastuksissa havaitut laitteistojen viat		
<b>Päivä</b>	8.5.2002	<b>Sivumäärä</b>	91 + 30
<b>Osasto</b>	Rakennus- ja ympäristö- tekniikan osasto	<b>Professuuri</b>	Talonrakennustekniikka, Palo- ja turvallisuustekniikka
<b>Valvoja:</b>	dosentti Olavi Keski-Rahkonen		
<b>Ohjaaja:</b>	dosentti Olavi Keski-Rahkonen		
<p>Tämän diplomityön tarkoituksena oli saada tietoja Suomen paloilmoitinjärjestelmissä tarkastuksissa esiintulleista vioista. Kaikki sanalliset tiedot pyrittiin muuntamaan numeeriseen muotoon, että niitä voidaan käyttää jatkossa paloilmoitinjärjestelmän luotettavuuden arviointiin.</p> <p>Tutkimuksen aineistona käytettiin Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön keräämää paloilmoittimien tarkastuspöytäkirjojen tietokantaa. Tietokannasta otettiin tarkasteluun 1.9.1999 vallinnut tilanne, jolloin se kattoi kaikki suomessa olleet paloilmoitinlaitteistot. Tietokannassa oli 11 253 paloilmoitinta, joista oli yhteensä 17 154 tarkastuslausuntoa.</p> <p>Tietokannan tarkastuspöytäkirjojen lausuntojen perusteella muodostettiin 59 eri vikaryhmää. Jokainen tietokannan sanallinen tarkastuslausunto luettiin läpi ja merkittiin siinä olevat viat numeerisesti omiin ryhmiinsä. Vikaryhmien vikojen vaikutusta paloilmoittimen toimintaan arvioitiin ja vikaryhmistä laskettiin vikataajuustiheyksiä.</p> <p>Työn tuloksena saatiin numeerisessa muodossa oleva aineisto suomalaisten paloilmoittimien vioista ja eri vikaryhmien vikataajuustiheyksiä.</p>			



<b>Author</b>	Teemu Nyyssönen		
<b>Master's thesis</b>	Faults of Fire Detection Systems Observed in Inspections.		
<b>Date</b>	May 8, 2002	<b>Pages</b>	91 + 30
<b>Department</b>	Department of Civil and Environmental Engineering	<b>Professorship</b>	Structural Engineering and Building Physics, Fire and Safety Engineering
<b>Supervisor:</b>	Olavi Keski-Rahkonen, Adjunct Professor		
<b>Instructor:</b>	Olavi Keski-Rahkonen, Adjunct Professor		
<p>The object of this master's thesis was to explore data of on failures in Finnish fire detection systems observed in inspections. Written data was converted to numeric form so that it can be used to estimate reliability of the fire detection systems.</p> <p>The data for this study was mainined from SPEK data base of fire detection systems' inspections according the situation of September 1, 1999 covering all Finnish fire detection systems. The data base contained 11 253 separate fire detection installations and a total of 17 154 inspection reports.</p> <p>On the basis of inspection reports 59 separate failure groups was selected. Every record in the data base was read through, and failures marked numerically in their respective groups. Effects of failures in different groups on the operation of fire detection systems were estimated, and failure frequency density values were calculated for several failure groups.</p> <p>As a result of this study numerical data of failure densities in Finnish fire detection systems was obtained, and failure frequency values of different groups were determined.</p>			

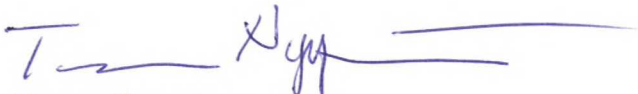
## Alkusanat

Tämä diplomityö liittyy VTT:n koordinoiman FINNUS-tutkimusohjelman osaan FISRE, jonka aiheena on paloturvallisuus ydinvoimaloissa. Diplomityön tarkoituksena oli saada kvantitatiivista tietoa suomalaisten paloilmoinlaitteistojen vioista. Tutkimuksen osittaisina rahoittajina ovat olleet Kauppa- ja teollisuusministeriö, Säteilyturvakeskus, Palotutkimusraati, FORTUM Power Engineering ja Teollisuuden Voima Oy

Työn valvojana ja ohjaajana toimi dosentti Olavi Keski-Rahkonen VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta. Haluan kiittää Olavi Keski-Rahkosta työni valvonnasta ja ohjauksesta.

Haluan kiittää myös Suomen Pelastusalan Keskusjärjestöä aineistosta, työtiloista ja opastuksesta. Lisäksi haluan kiittää kaikkia niitä paloilmoinliikkeitä ja paloilmointimen hoitajia, jotka toimittavat tietoja ja aineistoa työtäni varten.

Vantaalla 8.5.2002



Teemu Nyyssönen

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä .....	2
Abstract .....	3
Alkusanat .....	4
Sisällysluettelo .....	5
Symbolit, lyhenteet ja määritelmät .....	9
1. Johdanto .....	10
1.1 Tutkimuksen taustaa .....	10
1.2 Tutkimuksen tavoitteet .....	10
1.3 Tutkimuksen toteutus ja rajaukset .....	10
2. Paloilmoitinjärjestelmän kuvaus .....	12
2.1 Paloilmoittimen rakenne .....	12
2.1.1 Paloilmoitinkeskus .....	12
2.1.2 Silmukka .....	13
2.1.3 Ilmaisimet .....	13
2.1.4 Paloilmoituspainikkeet .....	14
2.1.5 Hälyttimet .....	14
2.1.6 Ilmoituksensiirtojärjestelmä .....	15
2.1.7 Teholähteet .....	15
2.1.8 Paikantamiskaaviot .....	15
2.1.9 Palotorjuntaa palvelevat laitteet .....	15
3. Aikaisemmat tutkimukset .....	16
4. Käytetty aineisto .....	17
4.1 SPEKin sähköinen tarkastuspöytäkirjatietokanta .....	17
4.2 Paloilmoittimen hoitajilta saatu aineisto .....	17
5. Tutkimusmenetelmät .....	18
5.1 Analysoitavien tietojen valinta .....	18
5.2 Lausuntojen muuntaminen numeeriseen muotoon .....	19

6. Vikojen ryhmittelyperusteet.....	20
7. Vikaryhmien vakavuusluokittelu .....	22
8. Vikaryhmät.....	23
8.1 Hälytyskeskusyhteyden viat .....	23
8.1.1 Hätäkeskus yhteyttä ei kytketty.....	23
8.1.2 Hätäkeskusyhteys ei toimi.....	24
8.1.3 Vika ei välity hätäkeskukseen .....	24
8.2 Ilmaisimien viat .....	25
8.2.1 Ilmaisimien vikojen lukumäärän määrittäminen.....	25
8.2.2 Toimimaton ilmainen .....	25
8.2.3 Sopimaton ilmainen.....	26
8.2.4 Ilmaisinta ei ole hyväksytty keskukseen .....	27
8.2.5 Katkotoiminen ilmainen sulkutoimisessa silmukassa .....	28
8.2.6 Ilmainen ilmoittaa vikaa.....	28
8.2.7 Ilmaisimen vikailmoitus ei toimi.....	28
8.2.8 Ilmaisimen merkkivalo ei toimi .....	30
8.2.9 Ilmaisimet huoltamatta.....	30
8.2.10 Ilmainen kytketty irti .....	31
8.2.11 Ilmainen suojattu .....	31
8.2.12 Ilmaisimen suoja puuttuu .....	32
8.2.13 Ilmainen irti alustasta .....	33
8.2.14 Väärin sijoitettu ilmainen .....	33
8.2.15 Ilmainen väärässä asennossa .....	34
8.2.16 Ilmainen liian lähellä turhien hälytysten lähettä.....	35
8.2.17 Ilmainen upotettu.....	35
8.2.18 Ilmainen piilossa.....	36
8.2.19 Ilmainen vanha .....	36
8.2.20 Turha ilmainen .....	36
8.2.21 Suositellaan herkempää ilmaisinta .....	37
8.2.22 Suositellaan vähemmän herkkää ilmaisinta .....	38
8.2.23 Ilmainen puuttuu.....	39
8.2.24 Muu ilmaisipuute.....	39
8.3 Silmukoiden viat.....	40
8.3.1 Toimimaton silmukka .....	40
8.3.2 Silmukka ilmoittaa vikaa.....	41
8.3.3 Silmukan vikailmoitus ei toimi .....	42
8.3.4 Silmukka irtikytetty.....	42
8.4 Painikkeiden viat .....	43
8.4.1 Toimimaton painike .....	43
8.4.2 Painikepuute .....	44



8.5	Keskuksen viat.....	44
8.5.1	Keskuksessa vakava vika .....	44
8.5.2	Muu keskuspuute.....	45
8.5.3	Keskuksen maadoitus puuttuu.....	46
8.6	Akkujen viat.....	46
8.6.1	Akut eivät toimi.....	46
8.6.2	Akut suositellaan vaihdettavaksi .....	47
8.6.3	Muu akkuvika.....	48
8.6.4	Latausvika .....	48
8.7	Hälyttimien viat .....	49
8.7.1	Hälytinvika .....	49
8.8	Paikantamiskaavioiden puutteet .....	50
8.8.1	Yleistä.....	50
8.8.2	Paikantamiskaaviot puuttuvat .....	50
8.8.3	Osa paikantamiskaavioista puuttuu .....	51
8.8.4	Paikantamiskaaviot päivittämättä.....	51
8.8.5	Muu paikantamiskaaviopuute .....	52
8.9	Kaapeleiden viat .....	52
8.9.1	Kaapeleiden vaatimukset.....	52
8.9.2	Väärä kaapeli.....	53
8.9.3	Kaapelipuute.....	53
8.10	Muita puutteita ja vikoja.....	54
8.10.1	Maavuoto.....	54
8.10.2	Kytkeyty ristiin.....	55
8.10.3	Kytkeyty väärään ryhmään .....	55
8.10.4	Oikosulkuerotin puuttuu.....	56
8.10.5	Päiväkirja puuttuu .....	57
8.10.6	Kokeilut tekemättä .....	57
8.10.7	Ohjausvika.....	58
8.10.8	Asennustyöt kesken.....	58
8.10.9	Liite .....	59
8.10.10	Osoitteellinen järjestelmä.....	60
8.10.11	Edellisen tarkastuksen viat poistamatta.....	60
8.10.12	Ei hyväksytty liike.....	61
8.10.13	Ei akkuvarmennettu yhteys .....	62
8.11	Vikojen yhteenveto .....	62

9. Tarkastusvälit .....	65
10. Paloilmoitinpopulaatio .....	66
11. Paloilmoitinjärjestelmän mitat .....	67
11.1 Yleistä .....	67
11.2 Suojattu pinta-ala .....	68
11.3 Ilmaisintiheys.....	69
11.4 Silmukoiden lukumäärä .....	70
11.5 Silmukoiden määrän ja pinta-alan riippuvuus .....	71
11.6 Käyttöikä.....	72
12. Vikataajuudet .....	74
13. Vikataajuustiheydet.....	76
13.1 Yleistä .....	76
13.2 Vikataajuustiheydet käyttöikäluokittain .....	76
13.2.1 Vikataajuustiheydet ikäluokittain mediaanipinta-alan avulla .....	76
13.2.2 Vikataajuustiheydet ikäluokittain silmukoiden lukumäärän perusteella lasketun pinta-alan avulla.....	80
13.3 Vikataajuustiheydet kokoluokittain .....	84
13.3.1 Vikataajuustiheydet kokoluokittain silmukoiden lukumäärän avulla ....	85
14. Johtopäätökset ja suositukset .....	89
15. Yhteenveto .....	90
Lähdeluettelo .....	91

## LIITTEET

Liite A: Viat tarkastuksittain

Liite B: Vikataajuustiheydet ikäluokittain mediaanipinta-alan avulla

Liite C: Vikataajuustiheydet ikäluokittain silmukoiden lukumäärän perusteella lasketun pinta-alan avulla

Liite D: Vikataajuustiheydet kokoluokittain silmukoiden lukumäärän avulla



## Symbolit, lyhenteet ja määritelmät

FINNUS	The Finnish Research Programme on Nuclear Power Plant Safety, VTT: n koordinoima tutkimusohjelma, jonka aiheena on ydinvoimaloiden turvallisuus
FISRE	Fire Safety Research, FINNUS-tutkimusohjelman osa, jonka aiheena on paloturvallisuus
j	havainnon järjestysluku
n, N	otoksen suuruus, lukumäärä
r	kertymä
SPEK	Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö

# **1. Johdanto**

## **1.1 Tutkimuksen taustaa**

Suurien kohteiden paloturvallisuussuunnittelussa erilaiset paloturvallisuuslaitteistot, kuten automaattiset sammutus- ja paloilmoinn-laitteistot, ovat avainasemassa. Suomessa on kuitenkin hyvin vähän tieteellisen tason tutkimuksia automaattisten paloilmoinn-laitteistojen luotettavuudesta.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että palotapahtuman todennäköisyys voidaan määrittää melko hyvin rakennuksen kerrosalan avulla (Rahikainen & Keski-Rahkonen 1998, 2002). Paloilmoinn-laitteen luotettavuutta pitäisi pystyä kuvaamaan numeerisella pinta-alaan sidotuilla arvolla, jotta paloilmoinn-laitteen luotettavuutta voitaisiin käyttää riskianalyysissä.

## **1.2 Tutkimuksen tavoitteet**

Tutkimuksen tavoitteena oli muuntaa SPEKin sähköisen paloilmoinn-laitteiden tarkastuspöytäkirjojen tietokannan tarkastuslausunnot kvantitatiiviseen muotoon, jotta niitä olisi mahdollista käyttää luotettavuusteknisten ominaisuuksien määrittämiseen sekä vertailuaineistoksi ydinvoimaloiden paloilmoinn-laitteiden järjestelmien luotettavuuden arviointiin.

## **1.3 Tutkimuksen toteutus ja rajaukset**

Erikoistuvavaiheessa (Nyyssönen 2001) etsittiin analysoitavaksi sopivaa materiaalia paloilmoinn-laitteen vioista ja todettiin SPEKin keräämä sähköinen paloilmoinn-laitteiden tarkastuspöytäkirjojen tietokanta aineisto sopivimmaksi. Tässä tutkimuksessa SPEKin tietokannan sanalliset tarkastuslausunnot luettiin läpi ja niissä olleet viat luokiteltiin omiin ryhmiinsä.

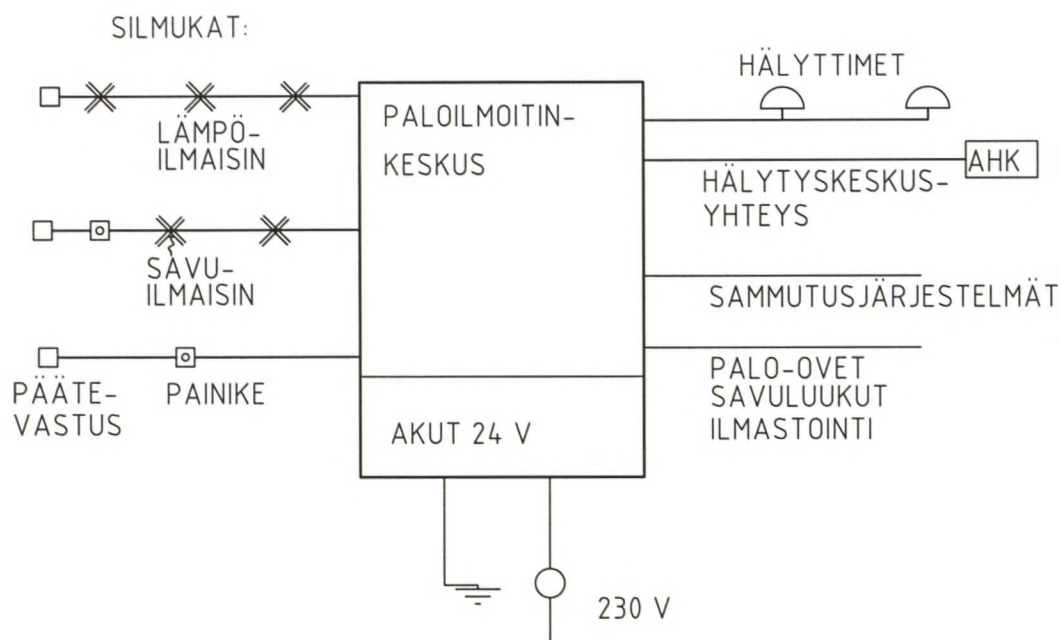
Muistakin lähteistä oli saatavissa materiaalia paloilmoinn-laitteen vioista. Tämä materiaali rajattiin kuitenkin pois, koska se oli vaikeasti hyödynnettävissä muodossa. SPEKin tietokannastakin tutkittaviksi valittiin vain ne kentät, jotka sisälsivät tarkastuslausunnot. Myös SPEKin vanhemmat, paperilla olevat tarkastuspöytäkirjat rajattiin pois. Ainoastaan paloilmoinn-laitteen hoitajilta saatuja pinta-ala- ja ilmaisinmäärätietoja hyödynnettiin SPEKin tietokannan lisäksi.

SPEKin tietokannan sanallisten tarkastuslausuntojen saaminen sähköisesti käsiteltävään muotoon oli työn tärkein tavoite. Tarkastuslausuntojen läpikäyminen vaati niin suuren työmäärän, ettei tulosten analysointiin menty kovinkaan syvälle. Tulosten analysointi suoritetaan myöhemmin tehtävissä tieteellisissä julkaisuissa.

## 2. Paloilmoitinjärjestelmän kuvaus

### 2.1 Paloilmoittimen rakenne

Paloilmoitin muodostuu paloilmoitinkeskuksesta, sen tehonlähteistä ja keskukseen kytketyistä ilmaisimista, painikkeista ja hälyttimistä. Paloilmoitinkeskukseen voidaan kytkeä myös muiden palotorjuntaa palvelevien laitteiden ohjaukset tai niiden toiminnan ilmoitukset. (SM/PEO A41).



Kuva 1 Paloilmoittimen rakenne

#### 2.1.1 Paloilmoitinkeskus

Ilmoitinkeskus on laite, jonka avulla paloilmaisimille syötetään niiden tarvitsema teho ja

- jota käytetään siihen liitettyjen ilmaisimien antaman paloilmoitusherätteen vastaanottamiseen, paloilmoituksen kuuluvaan ja näkyvään osoittamiseen sekä palokohteen paikantamiseen. Laitetta voidaan käyttää tarvittaessa myös edellä mainittujen tietojen tallentamiseen
- joka välittää paloilmoituksen ilmoituksensiirtojärjestelmän avulla aluehälytyskeskukseen

- c) jota käytetään valvomaan paloilmoittimen oikeaa toimintaa ja antamaan kuuluva sekä näkyvä vikailmoitus viasta (esim. oikosulusta, johtojen katkeamisesta, viasta teholähteissä tai ilmaisimissa) (SM/PEO A:41).

### **2.1.2 Silmukka**

Uudemmissa osoitteellisissa järjestelmissä on käytetty ilmaisun ”silmukka” sijasta ilmaisua ”paloryhmä”. Tässä diplomityössä on kuitenkin käsitelty enimmäkseen vanhoja, ei osoitteellisia järjestelmiä, ja on siksi yhä käytetty ilmaisua ”silmukka”.

Vanhemmissa paloilmoitinkeskuksissa ilmaisimet ja painikkeet on kytketty paloilmoitinkeskukseen johtosilmukoilla. Kaksijohtiminen kaapeli kiertää rakennuksen tietyn alueen ilmaisimien ja painikkeiden kautta takaisin keskukselle. Uudemmissa keskuksissa kaapeli ei kierrä takaisin keskukselle, vaan päättyy viimeisen ilmaisimen tai painikkeen jälkeen päätevastukseen. Ilmoitinkeskus ei pysty paikantamaan yksittäistä hälyttänyttä ilmaisinta, vaan ainoastaan silmukan johon hälyttävä ilmaisin on kytketty (Öystilä 1988).

Uusimmat paloilmoitinjärjestelmät ovat osoitteellisia järjestelmiä. Niissä yksi iso johdinsilmukka, suursilmukka, kiertää useiden ilmaisimien ja painikkeiden kautta takaisin keskukselle. Yksi suursilmukka kattaa usean perinteisen silmukan alueen ja sen ilmaisimet on ryhmitelty ohjelmallisesti omiksi ryhmikseen. Tämän takia osoitteellisissa järjestelmissä käytetään silmukka-ilmaisun sijasta ryhmä-ilmaisua. Osoitteellisissa järjestelmissä keskus pystyy ilmoittamaan hälyttäneen ilmaisimen osoitteen (Öystilä 1988). Suursilmukassa on oikosulkuerottimia, jotka mahdollistavat virransyötön silmukan molemmista suunnista, jos suursilmukkaan tulee katkos.

### **2.1.3 Ilmaisimet**

Paloilmaisin seuraa jatkuvasti tai lyhyin aikavälein valvottavalla alueella tulipalon havaitsemiseen sopivia fysikaalisia ja/tai kemiallisia ilmiöitä (SM/PEO, A:41).

Perinteisillä ilmaisimilla on kahta erilaista toimintaperiaatetta. Ne ovat joko kaksoiskatko- tai sulkutoimisia. Kaksoiskatkoilmaisimia on käytetty vanhemmissa järjestelmissä ja sulkutoimisia uudemmissa järjestelmissä. Kaksoiskatkolämpöilmaisimessa johtimet kulkevat, ilmaisimessa olevien sulavien elementtien läpi. Kun ensimmäinen elementti sulaa poikki ja katkaisee toisen johtimista, keskus antaa vikailmoituksen. Kun toinenkin sulava elementti katkeaa, antaa keskus paloilmoituksen (Öystilä 1988). Sulkutoimisessa järjestelmässä ilmaisin kytkee



palotilanteessa ilmaisimen läpi kulkevat johtimet oikosulkuun. Keskus havaitsee oikosulun ja antaa paloilmoituksen. Jos yksi tai molemmat johtimet katkeavat, antaa keskus vikailmoituksen (Öystilä 1988).

Nykyisissä järjestelmissä käytetään osoitteellisia järjestelmiä, joissa keskus tunnustelee vuorotellen jokaisen ilmaisimen tilan. Jos jonkin ilmaisimen tilassa on tapahtunut muutos, havaitsee keskus sen ja reagoi ohjelmoinnin mukaan. Ilmaisimen tilana voi olla normaali, palo vika ja huolto (Öystilä 1988).

Ilmaisimet voidaan vielä jakaa ryhmiin sen mukaan mihin herätteeseen ne reagoivat. Ryhmiä ovat lämpö-, savu ja liekki-ilmaisimet, joissa jokaisessa ryhmässä on vielä eri tavoilla ärsykkeen havaitsevia ilmaisimia (Öystilä 1988).

Paloilmaisimien valinnasta ja sijoituksesta on annettu ohjeet Sisäasiainministeriön ohjeessa (SM/PEO, A:41).

#### **2.1.4 Paloilmoituspainikkeet**

Paloilmoituspainike on laite, jonka avulla paloilmoitus tehdään käsin (SM/PEO, A:41).

Paloilmoituspainikkeen tulee olla yhteensopiva järjestelmään liitettyjen ilmaisimien kanssa. Silmukassa, jossa on sulkuilmaisimia, pitää käyttää sulkutoimisia painikkeita.

Paloilmoituspainikkeiden sijoituksesta on annettu ohjeet Sisäasiainministeriön ohjeessa (SM/PEO, A:41).

#### **2.1.5 Hälyttimet**

Hälytin on laite, jota käytetään paloilmoituksen antamiseen ääni ja/tai valomerkillä (SM/PEO, A:41).

Hälyttimiä sijoitetaan jokaiseen rakennuksen osaan, jossa muutoin kuin tilapäisesti työskennellään tai oleskellaan siten, että ne ovat selvästi kuultavissa ja näkyvillä (SM/PEO, A41).



### **2.1.6 Ilmoituksensiirtojärjestelmä**

Automaattinen ilmoituksensiirtojärjestelmä välittää palo- ja/tai vikailmoituksen ilmoitinkeskuksesta aluehälytys- / hätäkeskukseen (SM/PEO, A:41). Paloilmoittimen ja hätäkeskuksen välillä on jatkuva akkuvarmennettu yhteys, jonka katkeamisesta tulee vikailmoitus hätäkeskukseen.

### **2.1.7 Teholähteet**

Teholähde syöttää sähkötehon ilmoitinkeskuselle ja siihen liitetyille laitteille. (SM/PEO, A:41). Automaattisissa paloilmoittimissa on vähintään kaksi toisistaan riippumatonta teholähdettä esim. sähköverkko ja akusto, joiden on kummankin erikseen pystyttävä syöttämään paloilmoitinta (SM/PEO, A:41).

Akuston on pystyttävä syöttämään tarvittava lepovirta 72 tunnin ajan sekä lisäksi puolen tunnin paloilmoituksen vaatima lisävirta (SM/PEO, A:41).

### **2.1.8 Paikantamiskaaviot**

Paikantamiskaavio on yksinkertaistettu kartta kohteesta. Sen avulla paikannetaan missä hälyttänyt silmukka (ryhmä) sijaitsee rakennuksessa ja löydetään kulkureitti sinne. Paikantamiskaavioissa on merkittynä myös kaikki muut pelastus- ja sammutustyön kannalta oleelliset kohteet. Paikantamiskaavioissa esitettävät asiat on ilmoitettu Sisäasiainministeriön ohjeessa (SM/PEO, A:41). Tässä työssä on käytetty paikantamiskaavioista myös lyhempää ilmaisua paikanne.

### **2.1.9 Palotorjuntaa palvelevat laitteet**

Paloilmoitinkeskus voi lisäksi ohjata esimerkiksi palo-ovia, savuluukkuja, sähkölukkoja, kuulutuslaitteistoa ja ilmastointia. Uudemmissa järjestelmissä palo-ovilla ja savuluukuilla on yleensä oma laukaisukeskus, jonka toiminnasta tulee ilmoitus paloilmoitinkeskuselle. Keskukseen voidaan myös kytkeä automaattisten sammutusjärjestelmien, kuten sprinkleri- tai CO<sup>2</sup> järjestelmien, toiminnan ilmoitukset.

### **3. Aikaisemmat tutkimukset**

Paloilmoitinlaitteistojen luotettavuudesta ei ole juurikaan julkaistuja tutkimuksia. Paloilmoitinlaitteiston toimivuudelle on esitetty arvoa 0.89 (Watanabe 1979). Tutkimuksessa 777 raportoidussa palossa 11 % tapauksista oli sellaisia, joissa paloilmoitin ei ollut antanut paloilmoitusta. Tapauksista 8,2 % johtui laitteistosta, 2,7 % tapauksista raportoitiin johtuneen ylläpidon virheistä ja 0,26 % tapauksista syy raportoitiin tuntemattomaksi . Tutkimus on kuitenkin raportoitu melko suppeasti, eikä tuloksia pystytä siksi arvioimaan.

## **4. Käytetty aineisto**

### **4.1 SPEKin sähköinen tarkastuspöytäkirjatietokanta**

SPEKin tarkastuspöytäkirjojen sähköinen tietokanta muodosti kattavimman Suomen paloilmoittimia kuvaavan vikatietokannan. Se on tietokanta, jossa oli 1.9.1999 yhteensä 17 154 tarkastuslausuntoa. Jokaisella tarkastuslausunnolla oli 228 tietokenttää. Tietokentissä oli paljon sellaisia, jotka eivät sisältäneet paloilmoittimen vikojen ja puutteiden kannalta oleellista tietoa. Tällaisia kenttiä olivat esimerkiksi laskutukseen liittyvät kentät ja kohteen osoite tiedot. Tietokannassa oli myös kentät laitteistojen hoitajalle ja varahoitajille, mutta hoitajien tiedot eivät olleet kaikilta osin ajan tasalla. Muita tietokannassa esiintyneitä tietoja olivat mm. käyttöönottovuosi, ensitarkastuspäivämäärä, tarkastuspäivämäärä, tarkastuksen lopputulos, silmukkalukumäärä (ryhmien määrä), keskuskojeen malli ja paloilmoitinliike.

### **4.2 Paloilmoittimen hoitajilta saatu aineisto**

Erikoistyyövaiheessa (Nyyssönen 2001) pyrittiin 100:sta satunnaisesti valitusta kohteesta saaman paloilmoittimen toimintapäiväkirjan ja paikantamiskaavion kopiot. Paloilmoittimen hoitajilta saaduista paikantamiskaavioiden kopioista määritettiin kohteen paloilmoittimella suojattu pinta-ala. Myös ilmaisinmäärä laskettiin, jos ilmaisimet oli merkitty kaavioihin. Niissä paikantamiskaavioissa joissa ei ollut mittajanaa, jouduttiin mittakaava arvioimaan kaaviossa näkyvistä ovista. Lisäksi hoitajilta saatiin puhelimitse valmiiksi laskettuja kohteiden pinta-ala tietoja ja ilmaisinmääriä. Useasta kohteesta saatiin vain savuilmaisimien määrä, eikä ollenkaan lämpöilmaisimien määrä. Savuilmaisimet vaativat säännöllisesti puhdistushuollon, jonka yhteydessä ne usein lasketaan.

Tietojen kerääminen hoitajilta oli työlästä, joten aineistoa ei kerätty kovin laajasti. Aineistoa voidaan kuitenkin myöhemmin kerätä lisää, jolloin siitä saadaan määritettyä tarkempia arvoja.

## 5. Tutkimusmenetelmät

### 5.1 Analysoitavien tietojen valinta

SPEKin Microsoft Access tietokantaohjelmalla tehdystä tietokannasta valittiin 16 tietokenttää, joissa oli tutkimuksen kannalta hyödyllistä tietoa. Kaikista tietokannassa olevista 17 154 tarkastuksesta siirrettiin valitut 16 tietokenttää Microsoft Excel 97 ohjelmaan analysointia varten. Siirretyt kentät ja niiden selitykset on lueteltu alla.

*Taulukko 1 Analysoitavat tietokentät*

SPTLNRO	Paloilmoitinlaitteen yksilöivä numero
VERSIONRO	Tarkastusten laitekohtainen juokseva numero (0, 1, 2 ...)
TARKLAJI	Tarkastuslaji: käyttöönotto-, määräaikais-, muutos- tai uusintatarkastus
LOPPUTULOS	Tarkastuksen lopputulos: hyväksytään tai hylätään
TARKPVM	Tarkastuspäivämäärä
ENSTARK	Viimeisin määräaikaistarkastus
KAYTOTTOV	Käyttöönottovuosi
LAUSTARK1	Tarkastuslausunnolle varattuja tietokenttiä
LAUSTARK2	
LAUSTARK3	
LAUSTARK4	
LAUSTARK5	
LAUSTARK6	
LAUSTARK7	
LAUSTARK8	
LAUSTARK9	
SILMLKM	Paloilmoittimen silmukoiden (ryhmien) lukumäärä

SPEKin sähköisessä tarkastuspöytäkirjojen tietokannassa on ilmeisesti joitakin väärin syötettyjä arvoja. Tietokannan kaikkia virheitä on kuitenkin niin vaikea havaita, että lähtötietoja ei korjailtu mitenkään. Ainoastaan yhden tarkastuslausunnon kohdalle merkitty käyttöönottovuosi 10 poistettiin.



## 5.2 Lausuntojen muuntaminen numeeriseen muotoon

Lähtötietona olevasta, kaikki tarkastukset sisältävästä Excel-taulukosta poimittiin Excelin satunnaislukugeneraattoria ja VBA makroa käyttäen 1000 laitteen kaikki tarkastuslausunnot erilliseen taulukkoon. Ensimmäisessä otoksessa satunnaisesti valituilla 1000:lla laitteella oli yhteensä 1890 tarkastuslausuntoa.

Poimitut tarkastuslausunnot sisältävä taulukko aseteltiin ruudulle siten, että kaikki yhdeksän tarkastuslausuntoja sisältävää kenttää näkyivät kerralla ruudulla. Tarkastuslausunnot luettiin alustavasti läpi ja aikaisemmassa erikoistyössä (Nyyssönen 2001) ollutta vika-, puute- ja huomautusryhmiä lisättiin

Vikojen ja puutteiden merkitsemistä varten lisättiin taulukkoon nimetty makropainike jokaiselle vikaluokalle. Lisäksi tehtiin kuitattu- ja epäselvä –painikkeet, joilla merkittiin rivi luetuksi tai epäselväksi. Epäselviksi merkityistä tarkastuslausunnoista kysyttiin tarvittaessa SPEKin tarkastajilta. Painikkeiden makro ohjelmoitiin sellaiseksi, että jokaisella painalluksella kyseisen vikaryhmän sarakkeen arvo kasvoi yhdellä sillä rivillä jolla kursori oli. Ensimmäisessä 1000 laitteen otoksessa vika ja puute ryhmiä oli 48 kpl.

Tarkastuslausunnot luettiin rivi riviltä läpi, ja merkittiin niissä olevat viat ja puutteet omiin ryhmiinsä painikkeiden avulla. Kun 1000 laitteen kaikki tarkastukset oli käyty läpi, poimittiin kaikki tarkastukset sisältävästä Excel-taulukosta uusi 1000 laitteen satunnaisotos. Uuteen otokseen poimittiin vain niiden laitteiden tarkastuksia, joita ei ollut aikaisemmin poimittu. Kaikki 17 154 tarkastusta sisältävästä taulukosta otettiin 10 kappaletta 1000 laitteen otosta. Otoksiin tulleiden tarkastusten määrä vaihteli 1224 ja 1890 välillä. Poimimatta jäi 1253 laitetta joista tehtiin viimeinen eli 11 otos.

Kun tarkastuksia käytiin läpi, havaittiin, että vikaryhmiä tarvittiin lisää. Toiseen otokseen lisättiin kaksi uutta vikaryhmää, kolmanteen otokseen yksi ja viidenteen otokseen kolme uutta vikaryhmää. Kahdeksanteen otokseen lisättiin viimeinen uusi vikaryhmä, jolloin vikaryhmiä oli 55. Otokset 8-11 käytiin läpi käyttäen 55 vikaryhmää, jonka jälkeen otokset 1-7 käytiin läpi uudelleen niiden vikaryhmien osalta, jotka oli lisätty myöhemmin. Kun kaikki tarkastukset oli käyty läpi, jaettiin yksi vikaryhmä vielä viiteen vikaryhmään. Kaikkiaan vika- puute- ja huomautusluokkia saatiin 59.

## 6. Vikojen ryhmittelyperusteet

Joitakin palo ilmoittimen tarkastuspöytäkirjoissa olevia merkintöjä oli vaikea ryhmitellä johonkin tiettyyn vikaryhmään. Tarkastuslausuntojen sanamuodot vaihtelivat ja ne olivat usein tulkinnanvaraisia.

SPEKin tarkastuspöytäkirjoja olivat kirjoittaneet useat eri tarkastajat, jokainen omalla tyylillään. Suurin osa oli kirjoitettu suomeksi, mutta joukossa oli myös ruotsinkielisiä tarkastuslausuntoja. Tarkastuspöytäkirjat olivat alunperin tarkoitettu palo ilmoittimen haltijalle/huoltajalle, jotka tuntevat kohteen. Tarkastuslausunnoissa oli paljon sellaista, jota oli vaikea ymmärtää tuntematta kohdetta yksityiskohtaisemmin.

Tarkastuspöytäkirjoja ei ole tarkoitettu vikojen tilastollisen analysoinnin pohjaksi. SPEKin tarkastajien tehtäviin ei ole kuulunut laskea jokaista toimimatonta ilmaisinta tai ilmoittaa, mistä vika aiheutuu. Jos jonkin palo ilmoittimen silmukan (ryhmän) ilmaisimet eivät toimineet, ovat he kirjoittaneet tarkastuspöytäkirjaan esimerkiksi: ”Osa silmukan 2 ilmaisimista ei toimi”. Huollon suorittava palo ilmoitinliike on saanut selvittää viallisten ilmaisimien määrän ja vian syyn tarkemmin.

Viallisten ilmaisimien, painikkeiden, hälyttimien ja silmukoiden määrät merkittiin tarkasti, jos niiden lukumäärä oli ilmoitettu. Niissä tarkastuksissa, joissa tarkkaa lukumäärää ei voitu päätellä, merkittiin monikolliset huomautukset kahdeksi vialliseksi komponentiksi. Jos tarkastuslausunnosta pystyttiin päättelemään, että viallisia komponentteja oli enemmän kuin kaksi, merkittiin viallisten komponenttien määräksi enemmän kuin kaksi.

Vikoja luokitellessa pyrittiin ankaraan kohteluun. Jos jonkin osan toimiminen oli tarkastuksessa ollut epävarmaa, merkittiin se toimimattomaksi.

Viat luokiteltiin pääpiirteittäin palo ilmoitinlaitteiston eri osille, kuten keskukselle, silmukoille, ilmaisimille, akuille AHK-yhteydelle ja painikkeille. Edellisten lisäksi luokiteltiin myös puutteet, jotka eivät olleet laitteen vikoja. Puutteita ovat esimerkiksi vanhentuneet paikantamiskaaviot ja kuukausittaisten toimintakokeilujen laiminlyönti.

Jokaiselle palo ilmoittimen osalle tuli useita vikaryhmiä, joihin viat jaoteltiin lähinnä tarkastuslausuntojen sanamuodon perusteella. Jonkin palo ilmoittimen osan tietty vika on voitu luokitella toisessa tarkastuslausunnossa eri ryhmään, jos tarkastuslausunnoissa oli käytetty erilaisia sanamuotoja.

Palo ilmoittimia koskevat ohjeet ja määräykset ovat muuttuneet useasti tutkittavien tarkastuspöytäkirjojen aikana. SPEKin tarkastajat ovat tarkastaneet palo ilmoittimia



kulloinkin voimassa olevien ohjeiden ja määräysten mukaan. Tässä tutkimuksessa on tutkittu ennen 1.9.1999 vallinnutta tilannetta.

## 7. Vikaryhmien vakavuusluokittelu

Vikaryhmät jaoteltiin kolmeen eri vakavuusluokkaan.

### 1. Toiminnan vaarantava vika.

Palohälytykset eivät välity hätäkeskukseen tai suuria alueita on valvomatta. Esimerkiksi ilmoituksensiirtoyhteys ei toimi tai osa silmukoista ei toimi.

### 2. Mahdollisesti toiminnan vaarantava tai hälytystä viivästyttävä vika.

Palohälytys voi estyä tai viivästyä. Esimerkiksi: paloilmioittimen akut eivät toimi, yksittäiset ilmaisimet eivät toimi, ilmaisimien tai silmukoiden vikavalvonta ei toimi.

### 3. Ylläpidon ja asennuksen puutteet.

Paloilmoitin toimii, mutta ei ole asianmukaisesti toteutettu tai hoidettu.

Vakavuusluokituksen ulkopuolelle jätettiin ne ryhmät, jotka eivät ole vikoja esimerkiksi osoitteellinen järjestelmä, liite (tarkastuslausunnot liitteessä), ei hyväksytty liike.

Vikaryhmien kuvausten yhteydessä on arvioitu tarkemmin kyseisen ryhmän vikojen vaikutusta paloilmioittimen toimintaan ja merkitty ryhmän vakavuusluokka.

## 8. Vikaryhmät

### 8.1 Hälytyskeskusyhteyden viat

#### 8.1.1 Hätäkeskus yhteyttä ei kytketty

Jos tarkastuslausunnoissa oli mainittu AHK-yhteyden puuttuvan, merkittiin tarkastusryhmään ”AHK ei kytketty”. Joissakin kohteissa paloilmoin oli kytketty esim. laitoksen omaan koko ajan miehitettyyn valvomoon, eikä hätäkeskusyhteyttä oltu siksi vaadittu.

Tarkastuslausunnoista ei voitu kuitenkaan aina päätellä, oliko AHK-yhteys ollut pakollinen. Siksi kaikki tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, että AHK-yhteyttä ei ole kytketty, merkittiin samaan vikaryhmään ”AHK ei kytketty”. Esimerkiksi joissain käyttöönottotarkastuksissa tarkastaja oli maininnut: ”Laitteisto yhdistettävä aluehälytyskeskukseen” tai ”Paloilmoin tulisi liittää aluehälytyskeskukseen niin pian kuin mahdollista”, ja laitteisto oli kuitenkin tarkastuksessa hyväksytty. Joidenkin paloilmointimien käyttöönottotarkastuksissa oli taas merkintä: ”Hyväksymisen edellytyksenä on, että paloilmoin yhdistetään aluehälytyskeskukseen” tai ”AHK-yhteys puuttuu”, ja tarkastus oli merkitty hylätyksi. Myös määräaikaistarkastuksissa oli mainintoja AHK yhteyden puuttumisesta. Tarkastuslausunnossa oli esimerkiksi mainittu: ”Paloilmoin yhdistettävä Porin hätäkeskukseen” ja tarkastus oli hylätty, ilmoittamatta kuitenkaan oliko syynä AHK yhteyden puute.

Jos paloilmointimen hätäkeskusyhteys ei toimi, eivät palo- ja vikailmoitukset välity automaattisesti hätäkeskukseen. Vikaryhmä merkittiin 1. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: ”Laitteisto yhdistettävä aluehälytyskeskukseen.”, ”Hyväksyminen edellyttää palo- ja vikailmoitusten liittämistä hälytyskeskukseen”, ”AHK -yhteys puuttuu”, ”Paloilmoin tulisi liittää AHK:hon niin pian kuin mahdollista [*tarkastus hyväksytty*]”, ”Keskusteltiin kohteen liittamisestä suoraan aluehälytyskeskukseen.[*tarkastus hyväksytty*]”, ”Paloilmoin suositellaan liitettäväksi aluehälytyskeskukseen.”, ”Hyväksyminen edellyttää AHK:yhteyttä. Laitteisto kytketty irti AHK:sta vuonna -93. [*tarkastus lokakuussa 1998*]”.

Tarkastuslausuntoja, joissa oli ollut maininta, ettei AHK-yhteyttä oltu kytketty, oli 187. Näistä 39 tarkastusta oli hyväksyttyjä.

### 8.1.2 Hätäkeskusyhteys ei toimi

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli maininta, ettei AHK-yhteys toiminut, merkittiin ryhmään "AHK yhteys ei toimi". Tarkastuslausunnoista selvisi, että paloilmoin oli kytketty hätäkeskukseen, mutta yhteys ei ollut tarkastuksessa toiminut.

Tarkastuslausunnot olivat AHK-yhteyden vikojen osalta sen verran epämääräisiä, että osa "AHK yhteys ei toimi" -vioista on voitu luokitella "AHK ei kytketty" vikaryhmän tai päinvastoin.

Jos hätäkeskusyhteys ei toimi, eivät palo- ja vikailmoitukset välity automaattisesti paloilmointikeskukselta hätäkeskukseen. Vikaryhmä merkittiin 1. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: "AHK -yhteys korjattava", "AHK yhteys saatettava toimintakuntoon", "Yhteys AHK:hon kunnostettava (kun lähettää vika-palo niin ainoastaan vika menee perille, mutta kun lähettää pelkän palon, palo menee perille)" tai "AHK yhteys saatava toimimaan", "Hylkäämisen peruste on että AHK -yhteys ei toimi. Korjattava heti.", "Hälytysyhteys hätäkeskukseen on poikki ,korjattava välittömästi !".

### 8.1.3 Vika ei välity hätäkeskukseen

Joissain tarkastuslausunnoissa oli huomautettu, ettei vikailmoitus välittynyt hätäkeskukseen, vaikka paloilmointi välittyi normaalisti. Nämä tarkastukset merkittiin "AHK:hon ei välity vika" -sarakeeseen. Myös ne tarkastuslausunnot, joissa paloilmoin oli kytketty hätäkeskuksen sijasta laitoksen omaan valvomoon, merkittiin ryhmään "AHK ei välity vika", jos vikayhteys ei toiminut.

Paloilmointikeskuksen pitäisi havaita toimintansa vaarantavat viat ja antaa niistä ilmoitus. Jos vikailmoitus ei välity paloilmointikeskukselta hätäkeskukseen, voi paloilmoin olla toimimattomassa tilassa kenenkään huomaamatta. Vikailmoituksen toimimattomuus ei yksistään estä paloilmointusta, joten vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: "Vikailmoitus yhdistettävä käytönvalvomoon välittömästi.", "Kuukausikokeilussa varmistuttava vian, palon ja kuittauksen välittymisestä AHK:hon (tarkastuksessa todettiin vian välityksessä epävarmuutta)", "Vika-ilmoitus ei välittynyt AHK:seen, korjattava.", "Vikailmoituksen siirto kunnostettava.", "Laitevika meni linjavikana hälytyskeskukseen.", " "VIKA" -tieto ei siirry aluehälytyskeskukseen. Asiasta on huomautettu jo pöytäkirjassa



xx.02.91”, ”AHK-yhteys ei ole normaali, ottakaa yhteys puhelinlaitokseen. (hälytysten joukossa esiintyy ”linjavika”, laitevika jää ajoittain tulematta)”.

## **8.2 Ilmaisimien viat**

### **8.2.1 Ilmaisimien vikojen lukumäärän määrittäminen**

Viallisten ilmaisimien tarkka lukumäärä jäi usein epäselväksi. Niissä tarkastuslausunnoissa, joissa oli mainittu vialliset ilmaisimet monikossa, merkittiin viallisiksi ilmaisimiksi vähintään 2 ilmaisinta. Joissakin kohteissa merkittiin yli kaksi ilmaisinta vialliseksi, vaikka niiden määrää ei voi tarkastuslausunnosta laskea. Esimerkiksi seuraavan tarkastuslausunnon perusteella merkittiin kolme ilmaisinta toimimattomaksi: ”Toimimattomia DM -ilmaisimia uusittava; rakennustyöluokan välitaso, sähkötyöluokan varasto, metallityöluokan opettajanhuone ryhmä B2.”. Joissakin tarkastuslausunnoissa viallisten ilmaisimien määrä oli ilmoitettu tarkasti esim. ”Silmukan 6 alueella olevan IV-konehuoneen neljä ilmaisinta ei antanut ilmoitusta.”

Osoitteellisissa järjestelmissä viallisten ilmaisimien määrä pystyttiin laskemaan, jos tarkastuslausunnossa oli lueteltu vialliset ilmaisimet esim. ”Seuraavat ilmaisimet / osoitteet ei toimi (keskus antaa vikailmoituksen) Os.01015 , 01017 , 01021 , 01022 , 01033 ja 01053 , korjattava.”.

Jos tarkastuslausunnossa oli lueteltu viallisia osoitteita, mainitsematta olivatko ne ilmaisimia vai painikkeita, oletettiin ne ilmaisimiksi.

### **8.2.2 Toimimaton ilmaisin**

Ne ilmaisimet, jotka eivät kokeiltaessa toimineet täysin varmasti, merkittiin ryhmään ”toimimaton ilmaisin”. Jos savuilmaisin ei ollut toiminut koekaasulla, lämpöilmaisin lämmittämällä tai uudemmat ilmaisimet magneetilla kokeiltaessa, merkittiin se toimimattomiksi. SPEKin tarkastajan mukaan jotkin ilmaisimet voivat toimia magneetilla koestettaessa, mutta eivät koekaasulla koestettaessa toimikkaan. Vanhanmallisilla kaksoiskatkoilmaisimilla ei voida kokeilla paloilmoitusta, koska ne pitäisi vaihtaa uuteen kokeilun jälkeen. Niissä paloilmoitusta kokeillaan irrottamalla johdin.

Jos tarkastuslausunnossa oli käsketty korjata ilmaisimen kytkentä, merkittiin ilmaisin toimimattomaksi. Jos tarkastuslausunnossa oli kuitenkin käsketty korjaamaan

ilmaisimen kytkentä, koska ilmaisimen vikavalvonta ei ollut toiminut, merkittiin ilmaisimien vikaryhmään ”ilmaisimen vikailmoitus ei toimi”.

Jos kaikki silmukan tai ryhmän ilmaisimet oli todettu tarkastuslausunnossa toimimattomiksi, merkittiin vika ryhmään ”toimimaton silmukka”. Jos tarkastuslausunnossa oli huomautettu, että tietyn alueen ilmaisimet eivät toimi, merkittiin ne ryhmään ”toimimaton ilmaisimien”.

Toimimaton ilmaisimien ei anna paloilmotusta. Mutta yksittäinen toimimaton paloilmotus ei välttämättä estä palohälytystä. Jos samassa tilassa toimimattoman ilmaisimen kanssa on toimiva ilmaisimien, voi palohälytys viivästyä jos toimiva ilmaisimien on kauempana palopesäkkeestä. Jos samassa tilassa ei ole toimivaa ilmaisinta, voi palohälytys estyä kokonaan tai viivästyä merkittävästi. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: ”Ryhmä 6 muuntamon yhtä ilmaisinta ja puhelinkeskuksen ilmaisinta ei saatu laukeamaan kaasulla kokeillessa.”, ”Osassa silmukkaa 7 väärin kytkettynä olevien ilmaisimien kytkentä on korjattava (ilmaisimista ei tule paloilmotusta).”, ”Silm. 17 kytkentä korjattava, silmukan loppuosasta vain vika.”, ”SIC-E ilmaisimien kantaosaan tehtävä tarvittava kytkentämuutos jotta ilmaisimien antaisi hälytyksen keskuskojeelle.”, ”Keskussalin perällä yksi ilmaisimien ei toimi (silm.1), uusittava tai kytkentä korjattava.”, ”Sähkökeskustilojen savuilmotusilmaisimien kytkentä korjattava (r. 7 ja 8).”.

### **8.2.3 Sopimaton ilmaisimien**

Ne ilmaisimet, jotka olivat tarkastuslausunnossa todettu keskukseen tai asennuspaikkaansa sopimattomiksi, merkittiin ryhmään ”Sopimaton ilmaisimien”. Tarkastuslausunnoista ei pystytty aina päättämään oliko ilmaisimien sopimaton asennuspaikkaansa vai sopimaton keskukseen, joten kaikki sopimattomat ilmaisimet merkittiin samaan ryhmään. ”Sopimaton ilmaisimien” ryhmään merkittiin myös ne sulkutoimiset ilmaisimet, jotka oli tarkastuslausunnon mukaan liitetty katkotoimiseen silmukkaan.

Ryhmä ”Sopimaton ilmaisimien” on osittain päällekkäinen ryhmän ”ilmaisinta ei ole hyväksytty keskukseen” kanssa. Sopimattomat ilmaisimet ovat voineet olla myös sellaisia, joita ei oltu hyväksytty keskukseen. Jos tarkastuslausunnosta ei kuitenkaan selvinnyt miksi ilmaisimien oli sopimaton, merkittiin se ryhmään ”sopimaton ilmaisimien”.

Sopimaton ilmaisimien voi joissain tapauksissa toimia, mutta on kuitenkin ominaisuuksiltaan kyseiseen asennuspaikkaan sopimaton. Asennuspaikkaansa



sopimaton ilmainen voi antaa turhia hälytyksiä tai se voi ajan myötä rikkoontua. Ilmaisimet jotka ovat sopimattomia keskukseen, eivät toimi, kuten sulkutoiminen ilmainen katkotoimisessa silmukassa.

Yksittäiset toimimattomat ilmaisimet eivät välttämättä estä palohälytystä, joten vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: ”Laitteistolle sopimattomat ilmaisimet on vaihdettava.” ja ”Ryhmä 8 alueen siivouskomeron ja sen yläpuolisen tilan sulkutoimiset ilmaisimet vaihdettava katkotoimisiksi ilmaisimiksi.”, ”Kylmän varaston (ryhmä 5) differentiaali-ilmaisimet aiheuttavat kosteuden takia erheellisiä ilmoituksia. Tilaan on vaihdettava kotelointiluokaltaan sopivat ilmaisimet.”, ”Asennetut DCC-IE ilmaisimet kuormittavat liikaa ryhmiä 17 (ja 19).”, ”Ryhmään 4 on asennettu 2kpl. PI-ilmaisinta nämä on vaihdettava , eivät toimi kaksoiskatkoryhmässä.(Ei anna palohälytystä)”, ”Puuvaraston System Sensorin lämpöilmaisimien on vaihdettava PI - lämpöilmaisimeksi !( kylmä tila)”, ”Tarkastuksella todettiin että kirppubaarissa R32 on käytetty DM-ilmaisimia jotka laitetoimittajan antamien tietojen mukaan saattaa vaurioitua mikäli lämpötila laskee alle annettua toimintalämpötilaa.”.

#### **8.2.4 Ilmaisinta ei ole hyväksytty keskukseen**

Jos tarkastuslausunnossa oli huomautettu, ettei ilmaisimia oltu hyväksytty keskukseen, merkittiin ilmaisimet ryhmään ”ilmaisinta ei ole hyväksytty keskukseen”.

Keskukseen hyväksymättömät ilmaisimet voivat joissain tapauksissa toimiakin, vaikka niitä ei ole hyväksytty keskukseen. Pääsääntöisesti voidaan kuitenkin olettaa, että ilmainen ei toimi, jos sitä ei ole hyväksytty keskukseen. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: ”Lisäksi huomattava, että vanhat ilmaisimet uusittava keskukseen hyväksyttyn malliin aina saneerausten ja remonttien yhteydessä.”, ”Ryhmien 35 ja 36 keskukseen hyväksymättömät Cerberuksen ilmaisimet on vaihdettava Autronican omiin ilmaisimiin tai hyväksyntä ilmaisinten liittämiseksi ko. keskukseen on haettava”, ”Keittiön sähkötilaan on vaihdettava järjestelmään hyväksytty savuilmaisimien”, ”Apollo 60 ilmaisimia ei ole hyväksytty PFY 1800 keskukseen”, ”Kaikki Hochikin savu- ja dm-lämpöilmaisimet vaihdetaan vastaaviin Cerberuksen ilmaisimiin, jotka on järjestelmään hyväksyttyjä.”, ”1151 EIS ilmaisimien kytkennästä ESA-keskukseen puuttuu hyväksyntä ? Hyväksyntäpäätös toimitettava SPEK:iin !”.

### **8.2.5 Katkotoiminen ilmainen sulkutoimisessa silmukassa**

Useissa tarkastuslausunnoissa oli huomautettu, että sulkutoimisessa silmukassa oli kytkettynä katkotoimisia ilmaisimia. Vikatyypille annettiin siksi oma vikaryhmänsä ”katko joka ei sovi ryhmään”.

Katkotoiminen ilmainen antaa palotilanteessa vain vikailmoituksen, jos se on kytketty sulkutoimisille ilmaisimille tarkoitettuun silmukkaan. Yksittäinen väärän tyyppinen ilmainen ei välttämättä estä palohälytystä, joten vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: ”Autohallin ryhmään liitetyt katkotoimiset ilmaisimet on vaihdettava ryhmään sopiviksi 20.10.97 mennessä.”, ”Portaiden alla olevan kenkävaraston ilmainen oli katkotoiminen, se on vaihdettava sulkutoimiseksi.”.

### **8.2.6 Ilmainen ilmoittaa vikaa**

Ne ilmaisimet, joiden oli tarkastuksessa huomautettu ilmoittaneen vikaa, merkittiin ryhmään ”ilmainen ilmoittaa vikaa”.

Vikaa ilmoittava ilmainen ei toimi. Yksittäinen toimimaton ilmainen ei välttämättä estä palohälytystä, joten vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: ”Osoitteiden 17079,17090 ja 17091 toiminta on korjattava ilmoittavat vikaa.”, ”Keskuskoje antoi huoltovikailmoitusta osoitteisiin 03.024(vika 02), 03.027(vika 02), 03.047(vika 52) , 03.034(vika 60). Viat korjattava !”, ”009 antaa vikaa jatkuvasti.”, ”Ilmainen os.01069 ilmoittaa vikaa.”, ”Ryhmissä 45 os. 0704 ja 36 os. 0413 vikailmoitus, korjattava välittömästi. Ryhmä 45 viasta huomautettu jo käyttöönottotarkastuksessa xx.2.96 ?”.

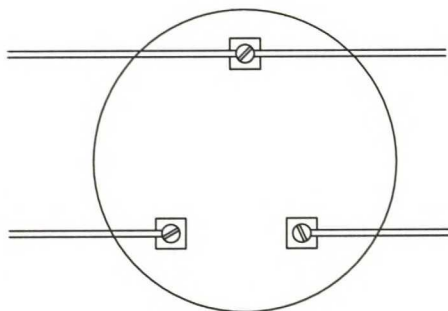
### **8.2.7 Ilmaisimen vikailmoitus ei toimi**

Ne ilmaisimet, joista ei oltu tarkastuksessa saatu vikailmoitusta, merkittiin ryhmään ”ilmaisimen vika ei toimi”. Jos tarkastuslausunnossa oli huomautettu, ettei silmukan vikailmoitus toiminut, merkittiin se ryhmään ”silmukan vikailmoitus ei toimi”.

Ilmainen, jonka vikailmoitus ei toimi, voi hyvinkin antaa palohälytyksen. Keskuksen pitäisi antaa vikailmoitus, jos ilmainen irrotetaan kannastaan. Jos ilmaisimen

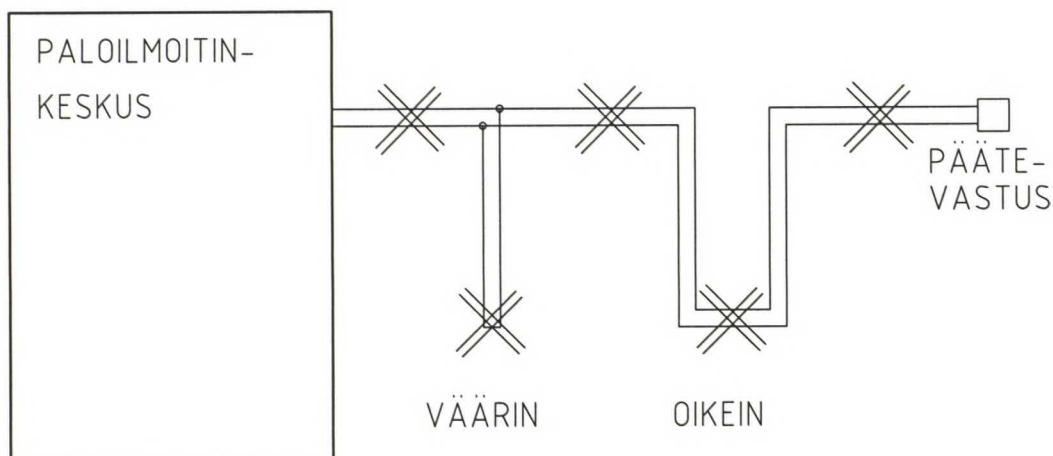
vikailmoitus ei toimi, voidaan ilmaisimet poistaa ilman, että keskus havaitsee sitä. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Esimerkiksi ilmaisimen kanta on mahdollista kytkeä niin, että ilmaisimien toimii, mutta ei anna irrotettaessa vikailmoitusta. Ilmaisimen kautta kulkee kaksi johdinta, joista toisen päät on kytketty samaan liittimeen. Toisen johtimen päät on kytketty ilmaisinkannassa erillisiin liittimiin, jotka vasta kantaan asetettu ilmaisimien kytkee yhteen. Jos erillisiin liittimiin kytkettävät johtimen päät kytketään samaan liittimeen, ei ilmaisimen irrotus aiheuta vikailmoitusta.



Kuva 2 Yksinkertaistettu kuva ilmaisimen kannasta

Ilmaisimien voidaan myös liittää silmukkaan niin, ettei se ole vikavalvottu. Väärinkytetty ilmaisimien voidaan poistaa, tai sen liittämiseen käytetty johto voi olla poikki, eikä siitä aiheudu vikailmoitusta.



Kuva 3 Väärin liitetty ilmaisimien

Ryhmään "ilmaisimien vikailmoitus ei toimi" merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: "Telekomeron S4 TE 01 ilmaisimien on kytkettävä vikavalvotuksi (silm. N4).", "B2 arkiston ilmaisimet kytkettävä vikavalvotuksi.", "Vaunukatosken, siivousskomeron, terassikatoksen ja parven alla olevien ilmaisimien kytkentä korjattava (ei anna vikailmoitusta).", "Saunan 3 pukuhuoneen ilmaisimien kytkennät on korjattava,



ilmaisimen irrotus ei aiheuta vikailmoitusta.”, ”Kaikki PI-tyyppiset ilmaisimien kytkentä muutettava. Ilmaisimet vikavalvomotta.”, ”Kenkäkaupan ilmaisimet on kytkettävä vikavalvotuiksi. (Ilmaisimet on kytkettävä jatkoksi xxxx ilmaisinyhmän kanssa, ei kahta rinnankytkettyä ilmaisinelinjaa).”, ”Ryhmä A4, siivouskomeron ilmaisim pitää kytkeä lepovirtavalvotuksi.”.

### **8.2.8 Ilmaisimen merkkivalo ei toimi**

Uudemmissa ilmaisimissa on merkkivalo, jonka avulla voidaan löytää hälyttänyt ilmaisim. Ne ilmaisimet, joista oli tarkastuslausunnossa huomautettu, ettei merkkivalo toiminut, merkittiin ryhmään ”ilmaisimen merkkivalo ei toimi”. Samaan ryhmään merkittiin myös ilmaisimet, joissa oli muuta huomautettavaa ilmaisimen merkkivalosta.

Ilmaisim toimii, vaikka sen merkkivalo ei toimisi. Paloilmoituksen antanutta ilmaisinta on kuitenkin vaikea paikantaa, jos sen merkkivalo ei toimi. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat lausunnot: ”Savuilmaisimen merkkivalo ei toimi käytävällä huoneen H 2 ryhmän 4”, ”JK 23 ilmaisimen kytkentä korjattava, merkkivalo ei toimi R27.”, ”silmukan C5 savuilmaisimien merkkivalot uusittava”, ”Osa savuilmaisinten merkkivaloista ei toimi.”, ”6-silmukan alueella savuilmaisimien merkkivalot (yhtä lukuun ottamatta) eivät toimi.”, ”Lattian alla olevan savuilmaisimen lisämerkkivalo on kytkettävä”, ”Ryhmän 11 IV-konehuoneen ilmaisimen merkkivalo ei toimi palotilanteessa.”, ”Rinnakkaismerkkivalot eivät toimineet , korjattava !”, ”Savuilmaisimien merkkivalot ovat hyvin himmeitä”, ”R.3 kellotapulissa kellotason yläpuolella oleva ilmaisim ja kytkentä tarkastettava (ilmaisimen merkkiledi palaa ”lepotilassa”).”.

### **8.2.9 Ilmaisimet huoltamatta**

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu ilmaisimien huollosta, merkittiin ryhmään ”ilmaisimet huoltamatta”.

Savuilmaisimet tulisi puhdistaa säännöllisesti, jotta ne toimisivat oikein. Likaantuneet savuilmaisimet voivat herkistyä ja antaa turhia paloilmoituksia. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Erheellisten paloilmoitusten ennalta ehkäisemiseksi savuilmaisimet tulisi huoltaa.”, ”Hotellihuoneiden



savuilmaisimien huolto huomioitava.”, ”Savuilmaisimet tulisi huoltaa 1-3 vuoden välein”, ” r.22, ATK-sali; sähkökomeroihin lisätään savuilmaisimet ja suositellaan ryhmän savuilmaisimille huoltoa”, ”Silm. 3, ryhmäkeskus; - savuilmaisimen merkkivalo ei toimi. Ko. ilmaisin tulee puhdistaa 3 v. välein.”, ”Suosittelemme savuilmaisimien puhdistushuoltoa.”, ”Kiinteistön kaikki savuilmaisimet on huollettava ilmaisinten likaantumisesta johtuvien erheellisten paloilmoitusten estämiseksi”, ”Lisäksi huomattava että savuilmaisimet olisi syytä huoltaa, huollettu viimeksi v.-89. [tarkastus kesäkuussa 1995] ”.

### **8.2.10 Ilmaisin kytketty irti**

Jos tarkastuslausunnossa oli huomautettu, että ilmaisin oli irtikytetty, merkittiin se ryhmään ”ilmaisin kytketty irti”. Myös ne ilmaisimet, joiden oli mainittu olleen irtikytettyjä remontin takia, merkittiin samaan ryhmään, koska ei voitu olla varmoja, että ne olisi kytketty remontin jälkeen.

Irtikytetty ilmaisin ei anna paloilmoitusta. Yksittäiset irtikytetyt ilmaisimet eivät kuitenkaan välttämättä estä palohälytystä, joten vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esimerkiksi seuraavat tarkastuslausunnot: ”Ullakon ilmaisimet kytkettävä toimintaan”, ”Ryhmä 8, muutamasta huoneesta ilmaisimet irti (remontissa), kytkettävä remontin jälkeen.”, ”Irtikytetyt osoitteet 06024 ja 17080 on kytkettävä toimintaan heti kun se remontin takia on mahdollista.”, ”Punaiselta käytävältä ohitettu ilmaisin laitettava paikalleen r. 13.”, ”Ryhmä 1, näyttelytilojen kolme ilmaisinta ei ollut kytkettynä ryhmään . Kytkenät korjattava ja koko ryhmä tarkistettava”, ” Silm. 6:ssa lisätyt ilmaisimet kytkettävä mukaan silmukkaan ja vaihdettava DM-ilmaisimiksi.”, ”Ryhmäkeskus 1.1, vesivaurion johdosta irroitettu ilmaisin asennettava takaisin.”, ”Tarkastuksessa todettiin lisäksi kylmävarastossa olevan ilmaisimet , joita ei ole kytketty toimintaan. Ilmaisimet kytkettävä toimintaan, lisäksi kylmävaraston viereinen varasto sekä konttorin suojaamaton osa on suojattava ilmaisimin. Kiinteistön suojaustaso on saatettava rakennusluvan mukaiseen kuntoon ensitilassa., jonka jälkeen paloilmoittimeen on pyydetty tarkastusta. Asiasta huomautettu käyttöönottotarkastuksessa”.

### **8.2.11 Ilmaisin suojattu**

Ne ilmaisimet, jotka olivat tarkastushetkellä suojattuja, esim. remontin takia, merkittiin ryhmään ”ilmaisin suojattu”. Monissa tarkastuslausunnoissa remontti oli jo loppunut,

mutta ilmaisimet olivat yhä suojattuja. Siksi kaikki tarkastushetkellä suojatut ilmaisimet merkittiin ryhmään ”ilmaisimien suojattu”, vaikka remontti olisi ollut vielä käynnissä.

Joidenkin tarkastusten sanamuodosta ei selvinnyt, oliko ilmaisimien kokonaan vai osittain suojattu. Jos ilmaisimet oli, esim. maalaustöiden takia, suojattu, oli ne todennäköisesti suojattu kokonaan eikä osittain. Jos tarkastuksessa oli esim. kehoitettu poistamaan maalarinteipit ilmaisimista, niin ilmaisimien merkittiin ryhmään ”ilmaisimien suojattu”.

Suojattu ilmaisimien ei joko toimi tai toimii hitaammin. Jos suojattu ilmaisimien on savuilmallisimien, voidaan olettaa, että se ei toimi. Suojattu lämpöilmallisimien voi mahdollisesti toimiakin, mutta reagoi todennäköisesti normaalia hitaammin. Tarkastuslausunnoista ei kuitenkaan pystytty päättämään ilmaisimien tyyppiä, joten kaikki suojatut ilmaisimet voidaan olettaa toimimattomiksi. Jos ilmaisimia oli suojattu esim. maalaustöiden takia, ovat jonkin tilan kaikki ilmaisimet voineet olla suojattuja. Jos tällaisessa tilassa syttyy palo, voi se jäädä havaitsematta, tai ainakin palohälytys viivästyy. Tarkastuslausunnoista ei pystytty kuitenkaan päättämään, kuinka paljon ilmaisimia oli suojattu, joten vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan. Vikaryhmän voisi myös merkitä 1. vakavuusluokkaan.

Tähän ryhmään merkittiin esim. seuraavat lausunnot: ”Ilmaisimien suojat pois.”, ”Kehityshuoneen ilmaisimien teippaus on poistettava.”, ”Ryhmien 10 ja 11 alueilta ilmaisimista on poistettava suojateipit.”, ”Savuilmallisimista poistettava pölysuojat.”, ”Kiinalaisessa ravintolassa (r. A5) maalaussuojat poistettava ilmaisinten päältä.”, ”Kellarin ilmaisimissa olevat muovipussit on poistettava .”, ”Ryhmän 8 alueella pitää ilmaisimien suojat poistaa loppusiivouksen jälkeen.”, ”Maalarinteipit poistettava ilmaisimista ryhmän 16 alueella portaan edessä”, ”Ryhmä 5, kahdesta ilmaisimista poistetaan maalaussuojat.”, ”wc tilan ilmaisimien teipattu kokonaan maalarinteipillä.”.

## **8.2.12 Ilmaisimien suoja puuttuu**

Jos tarkastuslausunnossa oli huomautettu, että ilmaisimista puuttuu suoja, merkittiin ilmaisimien ryhmään ”ilmaisimien suoja puuttuu”. Ilmaisimien suojalla voidaan tarkoittaa ilmaisimien omaa muovista suojakuorta tai ilmaisimien ympärille asennettavaa suojakehikkoa esim. pallosuojaa.

Suojaamaton ilmaisimien toimii, mutta se on herkempi vaurioitumaan. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Useista ilmaisimista puuttui mekaaninen suoja.”, ”Ilmaisimien suoja puuttuu (A4).”, ”ilmaisimien suoja puuttuu



h.301 ja h.306B”, ”Silmukan 1 alue; ilmaisimien suojakuoria puuttuu.”, ”ryhmä 9: tavarahissin edessä olevasta ilmaisimesta puuttuu suojus”, ”Varaosavaraston ilmaisimeen laitettava suojakansi paikoilleen silm.5”, ”Voimistelusalin ilmaisimien suoja puuttuu (r.13).”.

### **8.2.13 Ilmainen irti alustasta**

Jos tarkastuslausunnoissa oli huomautettu irti roikkuvista ilmaisimista, merkittiin ilmaisimet ryhmään ”ilmainen irti alustansa”. Irrallaan roikkuva ilmainen on kytketty silmukkaan, mutta ilmaisimen kantaa ei ole kiinnitetty kunnolla alustansa. Kaikki kokonaan tai osittain irti olleet ilmaisimet merkittiin ryhmään ”ilmainen irti”. Joidenkin tarkastuslausuntojen perusteella voisi olettaa, että ilmaisimia ei oltu asennettu. Jos tarkastuslausunnon sanavalinta oli ”ilmaisimet kiinnitettävä”, eikä ”ilmaisimet asennettava”, niin ilmainen merkittiin ryhmään ”ilmainen irti alustastaan”.

Alustastaan irti oleva ilmainen toimii. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat lausunnot: ”arkiston ja eteisen ilmaisimet irti katosta.”, ”Siivousfirman varaston ilmainen on irti.”, ”pumppuhuoneen ilmainen irrotettu katosta, kiinnitettävä”, ”irti roikkuva ilmainen kiinnitetään huoneessa 609”, ”varastoon on lisättävä ilmainen. Silm. A1 ullakon katossa ilmainen kiinnitettävä”, ”Ilmainen on kiinnitettävä IV-konehuoneessa ryhmän 5 alueella.”, ”huoneen 024 ilmainen kiinnitettävä kunnolla”, ”lattian alaiset ilmaisimet kiinnitettävä.”.

### **8.2.14 Väärin sijoitettu ilmainen**

Ne ilmaisimet, jotka käskettiin siirtää, merkittiin ryhmään ”väärin sijoitettu ilmainen”. Tarkastuslausunnoista ei aina yksiselitteisesti selvinnyt, miksi ilmainen on kehoitettu siirtämään, siksi ne siirtokehotuksen saaneet ilmaisimet, joita ei merkitty johonkin muuhun ryhmään, merkittiin ryhmään ”väärin sijoitettu ilmainen”.

Sisäasiainministeriön ohjeessa (SM/PEO, A:41) on yksityiskohtaiset ohjeet paloilmaisimien sijoittelusta. Ohjeiden tarkoituksena on varmistaa, että ilmaisimet sijoitetaan, niin että ne havaitsevat palon mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Sisäasiainministeriön ohjeissa mainitaan mm. että ilmaisimet eivät saa olla liian lähellä seinää tai palkkia, ilmaisimet eivät saa olla liian lähellä ilman sisääntuloventtiiliä, ilmaisimet eivät saa olla asennettu liian kaltevaan alustaan, ilmaisimien pitää olla asennettu oikein päin, ilmaisimien ympärillä ei saa olla eristevillaa, huoneen korkeimmassa kohdassa pitää olla ilmainen.

Väärin sijoitettu ilmainen voi toimia normaalia hitaammin, esim. seinälle sijoitettu ilmainen toimii kattoon asennettua hitaammin. Joissain tapauksissa väärinsijoitettu ilmainen voi käytännössä olla toimimaton, esim. voimakkaassa ilman sisään puhalluksessa oleva ilmainen. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Komeron seinällä oleva ilmainen siirrettävä kattoon (ryhmä 24).”, ”Opettajainhuoneen ilmainen (r. 23) ja laulusalin ilmaisimet (r. 22) on kiinnitettävä kattopintaan julkaisun A:41 mukaan.”, ”Ryhmä 209 osoiteen 0705 ilmainen nostettava ylös kattoon”, ”Sähkötilan JK 2.7 ilmainen on siirrettävä hyllyn alapintaan”, ”Pullohuoneen ilmainen, os. 01018 siirrettävä enintään 2m etäisyydelle poistoventtiilistä.”, ”Silm. 38, savuilmalaisimet lasketaan palkkien alapinnan tasoon.”, ”Kuva-arkiston savuilmalaisin on siirrettävä pois ulko-oven edestä.”, ”2 ilmaisinta nostettava valaisinripustuskiskosta ylemmäs.”, ”Ryhmien 72-74 ilmaisimet pitää siirtää kattoprofiilin alaharjaan.”, ”Ilmainen on siirrettävä pois suorasta ilman puhalluksesta tai ilman ohjausta on muutettava ATK-luokissa.”, ”Ryhmä 209 osoitteen 0705 ilmainen nostettava ylös kattoon”, ”Keittiön J 242 (ryhmä 54) ilmainen on siirrettävä suunnitelman mukaiseen paikkaan.”, ”B-talon ruokailutilan ilmaisinta on siirrettävä lähemmäksi keittiötilaa tai keittiöön on lisättävä ilmainen.”, ”Konehuoneessa ryhmä 3 ilmaisinta siirrettävä sovitulla tavalla.”, ”Ilmastoinnin poistoaukkoja ei ole kaikin paikoin huomioitu.”

### **8.2.15 Ilmainen väärässä asennossa**

Ne ilmaisimet, joiden oli tarkastuslausunnoissa huomautettu olevan väärässä asennossa, merkittiin ryhmään ”ilmainen väärässä asennossa”. Ilmainen oli voinut olla asennettu ylösalaisin, vinoon tai pystyyn. Tarkastuslausunnoista ei aina selvinnyt oliko ilmainen pelkästään väärässä asennossa vai oliko se lisäksi väärässä paikassa. Jos väärässä asennossa oleva ilmainen oli käsketty siirtämään, merkittiin se ryhmään ”väärin sijoitetun ilmainen”. Osa väärässä asennossa olleista ilmaisimista oli todennäköisesti myös väärin sijoitettu, mutta jos tarkastuslausunnossa oli mainittu pelkästään väärä asento, merkittiin ilmainen ryhmään ”ilmainen väärässä asennossa”.

Väärässä asennossa olevat ilmaisimet toimivat. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Ryhmä 1 RK-komeron ilmainen on asennettava vaakatasoon.”, ”Mökkien ”vinokattoon” asennetut ilmaisimet pitää asentaa vaakasuoraan.”, ”Os. 0833 ilmainen ullakolla kiinnitettävä vaakatasoon sille tehtyyn tukeen irti kattopinnasta”, ”Sähkötilan ilmainen käännettävä oikeaan toiminta-asentoonsa ryhmä 24.”, ”Aulassa valoaukon kohdalla oleva ilmainen on



oikaistava oikeaan toiminta-asentoon (ryhmä 5).”, ”Käytävän kattoikkuna syvennyksessä oleva ilmaisin pitää kiinnittää oikeaan asentoon (on seinässä).”, ”Ryhmä 2, lattian välitilan ilmaisimet pitää kiinnittää oikein päin.”.

### **8.2.16 Ilmaisimien liian lähellä turhien hälytysten lähde**

Ne ilmaisimet, jotka olivat liian lähellä jotain turhia hälytyksiä aiheuttavaa kohdetta, merkittiin ryhmään ”ilmaisimien liian lähellä turhien hälytysten lähde”.

Liian lähellä turhia hälytyksiä aiheuttavaa lähde olevat ilmaisimet toimivat, mutta aiheuttavat toistuvasti aiheettomia hälytyksiä. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Ryhmä 004, savuilmaisin siirrettävä pois hellan läheltä”, ”Mikäli ilmaisimet jotka on asennettu kylpyhuoneen oven kohdalle (hotellihuoneissa) antavat ”turhia” hälytyksiä kosteudesta / höyrystä niin suosittelemme että ilmaisimet siirretään ”makuu-nurkkaan”

### **8.2.17 Ilmaisimien upotettu**

Kaikki ilmaisimet, jotka olivat upotettu esim. katon verhoukseen, merkittiin ryhmään ”ilmaisimien upotettu”. Ilmaisimien ympäriltä oli käsketty poistaa riittävä määrä villa tai siirtämään ilmaisin villan alapintaan. Jos upotettu ilmaisin oli käsketty siirtämään, ei sitä merkitty ryhmään ”väärin sijoitettu ilmaisin”.

Tiukasti villaan upotettu savuilmaisin ei todennäköisesti toimi. Tarkastuslausunnoista ei kuitenkaan selvinnyt ilmaisimen tyyppiä, tai sitä kuinka tiukasti ilmaisin oli villaan upotettu, joten kaikki upotetut ilmaisimet oletettiin toimimattomiksi. Yksittäinen toimimaton ilmaisin ei kuitenkaan välttämättä estä palohälytystä, joten vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”H.127 äänieristyslevyyn upotetut ilmaisimet(3kpl) laskettava levyn alapintaan tai ilmaisimen ympäriltä poistettava levyä väh. 0,2 m säteellä”, ”Akustovillaan upotetut ilmaisimet on kiinnitettävä villan alapinnan”, ”Arkiston ilmaisimien ympäriltä poistettava kattolevyä halk. 40 cm”, ”Silmukassa 4 on poistettava villaa 15 cm säteellä ilmaisimen ympäriltä.”, ” ilmaisimien ympäri akustovilla leikattava pois isommalla säteellä (min 20 cm).”.

### **8.2.18 Ilmaisin piilossa**

Ne ilmaisimet, jotka olivat käytön kannalta piilossa, merkittiin ryhmään ”ilmaisin piilossa”. Jos piilossa oleva ilmaisin oli tarkastuslausunnossa käsketty siirtämään, ei sitä merkitty ryhmään ”väärin sijoitettu ilmaisin”.

Piilossa oleva ilmaisin toimii, mutta se on hankalasti havaittavassa paikassa. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Siivous/kuivaushuoneen piilossa oleva ilmaisin siirrettävä kanavan alle”, ”Ilmaisimet siirrettävä ilmastointikanavien / putkistojen alta”, ”Silm. 1, ilmaisin siirrettävä uloskäynnin luona putken välistä pois”, ”Huoneen 429 ilmaisin siirrettävä jäähdytyspalkin alta sivuun (r.23)”.

### **8.2.19 Ilmaisin vanha**

Joissakin tarkastuslausunnoissa oli kehoitettu vaihtamaan vanhat ilmaisimet. Vanhoja ilmaisimia ovat mm. sellaiset ilmaisimet, joiden toiminta on käynyt epävarmaksi tai ilmaisimet, joiden huolto on lopetettu. Kaikista tarkastuksista ei pystytty päättämään, mitä huomautus vanha ilmaisin tarkoitti, siksi kaikki ilmaisimet, jotka kehoitettiin vaihtamaan, merkittiin ryhmään ”ilmaisin vanha”.

Jos ilmaisimen oli huomautettu olleen vanha, voidaan olettaa sen toiminnan olleen epävarmaa. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”KEA 2001 ilmaisimet tulisi vähitellen vaihtaa uusiin ilmaisimiin, koska niiden toiminta alkaa olla epävarmaa”, ”Suositellaan savuilmaintyyppin vaihtoa toiseksi, koska FES 5-ilmaisimien huolto on lopetettu.”, ”sähkötilan K11 vanha savuilmaisin vaihdetaan uuteen.”, ”R25. vanha ilmaisin vaihdetaan .”, ”Ullakolla osoitteissa 091.08, 091.09, 091.11 ja 093.04 olevat vanhat ilmaisimet on vaihdettava.”.

### **8.2.20 Turha ilmaisin**

Jos tarkastuslausunnossa oli kehoitettu poistamaan turhia ilmaisimia, merkittiin ilmaisimet ryhmään ”turha ilmaisin”. Turhat ilmaisimet ovat voineet olla esim. käytöstä poistettuja ilmaisimia, jotka oli jätetty kattoon uusien ilmaisimien rinnalle.

Tarkastuslausunnot, joiden ilmaisimet merkittiin ryhmään ”turha ilmainen”, olivat joskus melko lähellä ryhmän ”ilmainen vanha” lausuntoja. Jos tarkastuslausunnosta pääteltiin, että ilmainen poistetaan, eikä sitä vaihdeta uuteen, merkittiin ilmainen ryhmään ”turha ilmainen”.

Turhat ilmaisimet eivät estä paloilmoitusta, mutta yleensä kohteissa on ollut myös turhia paloilmoituspainikkeita. Kiinteistössä oleva henkilö ei voi tulipalon sattuessa tietää, että tilassa oleva paloilmoituspainike ei toimi. Tällöin ilmoitus hätäkeskukseen voi viivästyä. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään ”turha ilmainen” merkittiin esim. seuraavat huomautukset: ”Ilmanvaihtokonehuoneen vanha ilmainen on poistettava.”, ”vanhat, ei käytössä olevat ilmaisimet poistettava alueelta.”, ”Silm. 1, lämpöilmainen ei käytössä, poistettava.”, ”Ei käytössä olevat ilmaisimet ja painikkeet poistettava.”, ”Väärinkäsitysten välttämiseksi myös irtikytketyt ilmaisimet ja paloilmoituspainike on poistettava Snookerin tiloista”, ”Kaikki vanhat lämpöilmaisimet poistettava”, ”Vanhat katkoilmaisimet poistettava”, ”Vanhat, järjestelmään kuulumattomat ilmaisimet on poistettava”, ”Vanhat kytkemättömät ilmaisimet on poistettava.”, ”Vanhat ja väliaikaiset asennukset purettava”.

### **8.2.21 Suositellaan herkempää ilmaisinta**

Niissä tarkastuslausunnoissa, joissa oli vaadittu tai suositettu ilmaisimen vaihtoa herkempään, on ilmainen merkitty ryhmään ”suositellaan herkempää ilmaisinta”. Tarkastuksessa oli esim. vaadittu lämpöilmaisimen vaihtoa DM-ilmaisimeen, tai vielä DM-ilmaisintakin herkempään savuilmaisimeen. Ryhmään ”suositellaan herkempää ilmaisinta” merkittiin myös ne tarkastukset, joissa oli kehoitettu alentamaan lämpöilmaisimen toimintalämpötilaa.

Joistakin tarkastuksista ei voitu kohdetta tuntematta päätellä, mitä tyyppiä vaihdettava ilmainen oli. Vanha ilmainen on voinut olla savu- tai lämpöilmainen, jos tarkastuslausunnossa oli kehoitettu vaihtamaan ilmaisimen tilalle DM-ilmainen. Paikassa oli voinut olla savuilmainen, joka oli antanut esim. käryn takia aiheettomia hälytyksiä, ja se oli siksi kehoitettu vaihtamaan vähemmän herkkään DM-ilmaisimeen. Toisaalta paikassa oli voinut olla lämpöilmainen, jota oli vaadittu vaihtamaan herkemmäksi. Savuilmainen oli voitu kuitenkin todeta liian herkäksi ja siksi suositeltu DM-ilmaisinta.

Ilmainen, joka oli tarkastuslausunnossa kehoitettu vaihtamaan herkempään ilmaisimeen, toimii. Herkempi ilmainen kuitenkin havaitsee alkavan palon aikaisemmassa vaiheessa,



jolloin paloilmoitin pystyy antamaan palohälytyksen nopeammin. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään ”suositellaan herkempää ilmaisinta” merkittiin esim. seuraavat lausunnot: ”Paloturvallisuuden parantamiseksi suositlemme seuraavaa: Sähköpääkeskustilan lämpöilmaisain vaihdetaan savuilmaisimeksi (r. 4).”, ”Suositlemme valvonnan parantamiseksi lämpöilmaisimien korvaamista savuilmaisimilla.”, ”Huoneen 103 lämpöilmaisain vaihdettava savuilmaisimeksi”, ”Ilmastointikonehuoneeseen (ryhmä 18) vaihdettava ioni-ilmaisain.”, ”Paloturvallisuuden parantamiseksi suositlemme virka-autohallin vanhojen ilmaisimien vaihtoa DM -ilmaisimiksi.”, ”ilmaisimet vaihdetaan savuilmaisimiksi lukuun ottamatta tupakoivien osaa, johon jätetään DM -ilmaisimet.”, ”Seuraavissa tiloissa DM-ilmaisimet vaihdetaan savuilmaisimiksi , R21/vaatevarasto , R23/varasto(h031) , R25/ATK-ristikyk.ja port. alla oleva varasto ja R29/port. alla oleva varasto”, ”12 kpl ilmaisimia, joiden toimintalämpötila on turhan korkea”.

### **8.2.22 Suositellaan vähemmän herkkää ilmaisinta**

Ne ilmaisimet jotka oli kehotettu vaihtamaan vähemmän herkkään tyyppiin, merkittiin ryhmään ”suositellaan vähemmän herkkää ilmaisinta”. Kohteessa oli voinut olla esim. savuilmaisin tilassa, jossa esiintyi käryjä, jolloin ilmaisain oli kehotettu vaihtamaan DM -ilmaisimeksi. Myös lämpöilmaisimet, joiden toimintalämpötilaa oli kehotettu nostamaan, merkittiin ryhmään ”suositellaan vähemmän herkkää ilmaisinta”. Tarkastuslausunnoista ei aina selvinnyt, mitä tyyppiä vaihdettava ilmaisain on, mutta asiayhteydestä pyrittiin päättämään, oliko uusi suositeltu ilmaisain vähemmän herkkä.

Asennuspaikalleen liian herkkä ilmaisain toimii, mutta reagoi liian herkästi ja aiheuttaa turhia hälytyksiä. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat lausunnot: ”Osoitteen 02068 savuilmaisin vaihdetaan 90 asteen lämmöksi.”, ”Projektorihuoneen ilmaisimen toimintalämpötila nostetaan.”, ”Ryhmän 2 kenkäkaupan sosiaalitilaan vaihdettava DM -ilmaisain.”, ”Savuilmaisimet vaihdettava lämpöilmaisimiksi seuraavissa tiloissa: Keittiöt os.0148, os.0615, varavoimakonehuone os.0615, toimistohuone jossa tinausta, pesutilat os. 0422 ja 0421. ”, ”Saunan pesuhuoneeseen vaihdettava korkeamman toimintalämpötilan ilmaisain, nyt 55 C ryhmä 9.”, ”R19. keittiöön (mini) asennetaan DM -ilmaisain. R27. os.0649 savu- vaihdetaan DM -ilmaisimeksi (suksihuolto).”, ”Maskeeraushuoneen savuilmaisin vaihdetaan DM -ilmaisimeksi.”.



### 8.2.23 Ilmaisin puuttuu

Jos tarkastuslausunnossa oli huomautettu, puuttuvista ilmaisimista, merkittiin ilmaisimet ryhmään "ilmaisin puuttuu". Tarkastuksessa oli voinut löytyä tiloja, joista puuttui ilmaisimet kokonaan tai ilmaisimia on ollut liian harvassa. Ilmaisimien sijoittelusta on annettu tarkat ohjeet. Lämpöilmaisimen valvoma pinta-ala saa olla enintään 30 m<sup>2</sup> ja savuilmaisimella 60 m<sup>2</sup> (SM/PEO A:41). Myös ne tilat, joissa oli vain palovaroittimet, merkittiin ryhmään "ilmaisin puuttuu".

Jossakin tarkastuksissa asennustyöt olivat vielä kesken, ja tarkastuksessa oli lueteltu tiloja, joista puuttui vielä ilmaisimet. Koska tarkastuslausuntojen perusteella oli vaikea päätellä, olisiko tilan asennettu ilmaisimet, jos asennustyöt olisi jo viety loppuun, merkittiin käyttöönottotarkastuksissa puuttuvat ilmaisimet ryhmään "puuttuva ilmaisin". Ne tarkastuslausunnot, joista pystyi päättelemään, että asennustyöt olivat kesken merkittiin myös ryhmään "asennustyöt kesken".

Jos jostain tilasta puuttuu ilmaisin, ei siitä saada paloilmoitusta. Palo saa kehittyä havaitsematta, kunnes savu leviää alueelle, jossa on ilmaisimia. Jos tilaan, josta palo saa alkunsa, on asennettu ilmaisimia liian harvasti, voi paloilmoitus viivästyä, koska savu saattaa joutua kulkemaan pidemmän matkan ilmaisimeen. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään "ilmaisin puuttuu" merkittiin seuraavat tarkastuslausunnot: "Keittiön siivouskomeroon lisätään lämpöilmaisin.", "Ryhmä 10, portaanaluskomeroon asennetaan ilmaisin.", "Ryhmissä 11 ja 15, sovitustilan pienempään osaan pitää asentaa ilmaisin.", "Ryhmä 1, pääkeskuskomeroon asennettava savuilmaisin tai komeron yläosaan jätettävä min. 15 cm ilma-aukko.", "ilmaisimia lisättävä ullakolle; ryhmä 20 PP1, 2, 3 IV-konehuone, hotellin hissin konehuone, TK 812 hotelliin johtavaan ullakkotilaan; ryhmä 23 henkilökunnan hissikonehuone, E-portaan hissikonehuone.", "Neljään WC-tilaan asennettava ilmaisimet (silm. 1)", "Puuttuvat ilmaisimet laitettava paikoilleen.", "Paloturvallisuuden parantamiseksi suosittelemme ilmaisimen asentamista pääsisäänkäynnin viereiseen kellariportaikkoon (r.2).", "Hotellihuoneet tulisi varustaa savuilmaisimin (SM määräys 5/93), henkilöturvallisuuden parantamiseksi.", "Suosittelemme, että hotellihuoneisiin ja käytäviin asennetaan savuilmaisimet (hotellihuoneissa tällä hetkellä palovaroittimet).".

### 8.2.24 Muu ilmaisinpuute

Merkinnän "muu ilmaisin puute" saivat ilmaisimet, joissa oli jokin puute, jolle ei ole omaa vikaryhmäänsä.

Tähän ryhmään on merkitty todennäköisesti sekä toimimattomia että toimivia ilmaisimia. Ryhmään merkittiin kuitenkin vain ne ilmaisimet, joita ei tarkastuslausunnon perusteella pystytty päättämään toimimattomiksi. Ryhmässä on esimerkiksi mekaanisesti rikkoutuneita ilmaisimia, jotka todennäköisesti toimivat. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Henkilökunnan kahvion ilmaisimien on rikki.”, ”Ryhmän 4 alueella olevat neljä viallista ilmaisimen kantaosaa uusittava”, ”Ryhmä 6, altaan alla oleva ilmaisimien mekaanisesti vaurioitunut, uusittava.”, ”Ryhmässä 1 ja 6 maalatut ilmaisimet vaihdetaan.”, ”Silm. 1 kolhittu ilmaisimien vaihdettava uuteen”, ”Ryhmien 13 ja 14 savuilmaisimet kytkettävä oikein (maalanka on kytketty rinnakkaismerkkivalon ruuvien alle)”.

## **8.3 Silmukoiden viat**

### **8.3.1 Toimimaton silmukka**

Joissakin tarkastuslausunnoissa oli huomautettu, että yksi tai useampi silmukka ei toiminut. Nämä tarkastukset merkittiin ryhmään ”toimimaton silmukka”. Jos tarkastuslausunnossa oli ilmoitettu, että jonkin silmukan kaikki ilmaisimet eivät toimineet, merkittiin silmukka toimimattomaksi. Jos tarkastuslausunnossa oli huomautettu, että osa silmukan ilmaisimista ei toiminut, merkittiin vika ”toimimaton ilmaisimien”- tai ”toimimaton silmukka” -ryhmään sanavalinnan ja asiayhteyden perusteella. Jos tarkastuslausunnon pystyi tulkitsemaan niin, että silmukasta oli testattu vain osa ja oli havaittu kaikki testatut ilmaisimet toimimattomaksi, merkittiin koko silmukka toimimattomaksi. Jos tarkastuslausunnosta pystyi päättämään, että silmukassa oli toimivia ja toimimattomia ilmaisimia, merkittiin ilmaisimet ryhmään ”toimimaton ilmaisimien”.

Jos tarkastuslausunnossa oli huomautettu irrotetun silmukan ilmoittaneen vikaa tai paloa, merkittiin silmukka ryhmään ”silmukka ilmoittaa vikaa”. Jos tarkastuslausunnossa ei oltu huomautettu irtikytketyn silmukan ilmoittaneen vikaa, mutta oli todettu sen olevan toimimaton, merkittiin silmukka ryhmään ”toimimaton silmukka”.

Silmukka kattaa yleensä kaikki jonkin tietyn alueen ilmaisimet. Jos silmukka ei toimi, ei silmukan alueella olevista ilmaisimista saada palohälytystä ja palohälytys voi estyä. Vikaryhmä merkittiin 1. vakavuusluokkaan.



Ryhmään ”toimimaton silmukka” merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Ryhmät 10-23 olivat irtikytketyt kaapelikatkoksen vuoksi, ryhmät tarkastetaan seuraavan muutoksen yhteydessä.”, ”Ryhmien 15 ja 16 ilmaisimet eivät toimineet. Myös ryhmän 17 ilmaisimet on tarkistettava”, ”Ryhmästä 1 ei saatu palo ilmoitusta”, ”Ryhmä B1. osa ryhmästä ei anna hälytystä (ei vikaa ei paloa) ryhmä korjattava toimintakuntoon.”.

### **8.3.2 Silmukka ilmoittaa vikaa**

Ne silmukat, joiden oli mainittu ilmoittavan vikaa, merkittiin ryhmään ”silmukka ilmoittaa vikaa”. Monissa tarkastuslausunnoissa oli huomautettu silmukan olevan irtikytketty, koska se oli ilmoittanut vikaa. Myös irtikytketty, tarkastushetkellä vikaa tai paloa ilmoittaneet, silmukat merkittiin ryhmään ”silmukka ilmoittaa vikaa”. Ryhmään merkittiin lisäksi silmukat, joissa ei ollut vikailmoitus päällä, mutta jotka testatessa olivat ilmoittaneet vikaa.

Jos palo ilmoitin ilmoittaa, että jossain silmukassa on vikaa, ei kyseinen silmukka yleensä toimi. Silmukan viat voivat olla esim. puuttuva ilmainen, johtokatkos, vääränlainen ilmainen, silmukkaan on kytketty liian monta ilmaisinta tai päätevastus on väärä. Jos silmukka ilmoittaa vikaa, ovat kaikki silmukan alueella olevat ilmaisimet pois toiminnasta. Vikaryhmä merkittiin 1. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Ilmaisinryhmien 25 ja 26 ilmoittamat viat on korjattava.”, ”ilmaisinryhmätestin ilmoittama vika ryhmässä 38 on poistettava.”, ”Ryhmän 17 päätevastus on vaihdettava (ilmaisinryhmätesti antaa vika-ilmoituksen).”, ”Silmukka 3 antoi yhteyskokeilussa ylimääräisen ”vika” -ilmoituksen”, ”Ryhmä 17 antoi vikailmoitusta ryhmätestissä , korjattava.”, ”Laitetestin ilmoittama vika ryhmässä on korjattava.”, ”Ryhmä 31 antoi vika-ilmoitusta , ryhmä korjattava välittömästi.”, ”Ryhmät 15,41,47,87,88,113 antoivat testissä vika-ilmoitusta ,korjattava.”, ”Ryhmät 7, 39 ja 41 antoivat ryhmätestissä vikailmoituksia , korjattava. Ryhmässä 7 liikaa kuormitusta, päätevastusta on muutettava laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.”, ”Ryhmä E2 irtikytketty ilmaisinryhmän viallisuuden vuoksi.”, ”Ryhmät A5 ja H3 ovat irtikytketty (ilmoittaa vikaa) , korjattava toimintakuntoon.”, ”Ryhmät 1 ja 3 olivat irtikytketty ryhmistä tulleiden vikailmoitusten vuoksi jo pidemmän aikaa. Ryhmät on korjattava välittömästi.”, ”Ryhmä 3, korjattava (ryhmä on jatkuvasti irtikytketty, jatkuva palohälytys)”.

### 8.3.3 Silmukan vikailmoitus ei toimi

Silmukat, joista oli tarkastuslausunnossa huomautettu, että jonkin silmukan tai silmukan osan vikailmoitus ei ollut toiminut, merkittiin ryhmään ”silmukan vikailmoitus ei toimi”. Jos tarkastuslausunnoissa oli puhuttu ilmaisimista eikä silmukoista, merkittiin viat ryhmään ”ilmaisimen vikailmoitus ei toimi”.

Jos silmukan vikavalvonta ei toimi, voivat siinä olevat ilmaisimet kuitenkin toimia. Keskus ei kuitenkaan pysty havaitsemaan silmukassa mahdollisesti olevia vikoja. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Laitteistojen toiminnan valvontahälytykset kytketty paloilmoituksina hätäkeskukseen, kytkettävä vikailmoituksiksi ryhmät 13,14,16 ja 17.”, ”Ryhmä 17 ei ilmoita vikaa, puute pitää poistaa.”, ”Kirkkosalin alaslaskettavien ilmaisimien kumikaapeli pitää kytkeä kokonaan lepovirtavalvotuksi, viimeistään seuraavan huollon yhteydessä”.

### 8.3.4 Silmukka irtikytetty

Ne silmukat, joiden oli huomautettu olevan irtikytettyjä, merkittiin ryhmään ”silmukka irtikytetty”. Ryhmään merkittiin myös silmukat, jotka olivat kytketty remontin takia irti, koska silmukoiden takaisin kytkeminen remontin jälkeen ei ollut varmaa. Myös silmukat, joiden ilmoituksia ei jostain syystä oltu välitetty hätäkeskukseen, merkittiin irtikytetyiksi.

Silmukoita oli voitu kytketty irti, jos ne olivat ilmoittaneet vikaa. Ne tarkastuslausunnot, joissa oli todettu irtikytetyn silmukan ilmoittaneen tarkastushetkellä vikaa, merkittiinkin ryhmään ”silmukka ilmoittaa vikaa”. Silmukat, jotka olivat kytketty irti, koska niistä oli aikaisemmin tullut aiheettomia palohälytyksiä tai vikailmoituksia, merkittiin ryhmään ”silmukka irtikytetty”, jos silmukka kuitenkin tarkastushetkellä oli toiminut.

Irtikytetyn silmukan ilmaisimista ei saada palohälytystä. Irtikytetyissä silmukoissa oli sellaisia silmukoita joiden ilmeisesti ei olisi pitänyt olla kytketty irti, mutta myös sellaisia, joiden irtikytkemiselle oli jokin hyväksyttävä syy. Vikaryhmä merkittiin 1. vakavuusluokkaan.

Ryhmään ”silmukka irtikytetty” merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Ryhmät 9 ja 10 ovat irtikytetyt saneerauksen vuoksi.”, ”Silmukoista puolet irtikytettyinä keskuskojeesta.”, ”Keskuskojeen ryhmät 34-40 kytkettävä toimintaan



(nyt irtikytketty)", "Ryhmät 20-23 ovat irtikytkettyjä, josta ryhmä 20 antoi välittömästi päällekytkettäessä paloilmoituksen. Ryhmät kytkettävä välittömästi toimintaan ! [merkittiin 3 silmukka irtikytketyksi ja 1 silmukka vikaa ilmoittavaksi]", "Koska, sisäiseksi järjestelmäksi kytketyistä savuilmaisinryhmistä 9-12 ei ole aiheutunut turhia paloilmoituksia, suosittelemme myös näistä ilmaisinyhmistä tulevat ilmoitukset siirrettäviksi aluehälytyskeskukseen.", "Ryhmä H 5 on irrotettu keskuskojeesta, kytkettävä toimintaan välittömästi.", "Tarkastuksen yhteydessä havaittiin , että kohteen kaikki savuilmaisinsilmukat olivat irtikytketyt .", "Ryhmä 5 oli irtikytketty (ei pysynyt päällä)", "Palokunta käynyt kohteella xx.10.92,mistä asti silmukka 8 on ollut irtikytkettynä.[tarkastus syyskuussa 93]", "Ryhmien 13-15 paloilmoitukset on kytkettävä siten, että ne siirtyvät aluehälytyskeskukseen.", "B-osan kytkemättömät ryhmät liitetään paloilmoittimeen.", "Konttorin ilmaisimet kytkemättä n. 3 ryhmää ?", "Lisäksi jatkuvasti irtikytketty ryhmä 6 pidettävä toiminnassa ja tarvittaessa vaihdettava ilmaisintyyppiä ja huollettava ilmaisimia riittävän usein erheellisten hälytysten välttämiseksi.", "Tarkastushetkellä paloilmoittimessa oli irtikytkettynä viisi osoitteellista ryhmää ja lisäksi 26 yksittäistä osoitetta, siis yhteensä n. 50 ilmaisinta, ja kukaan paikalla olijoista ei tiennyt miksi.", "Ryhmä 9 irtikytketty (lastauslaituri) kosteusvikojen vuoksi korjaamiseksi otettava yhteyttä laitevalmistajaan tai anottava Vantaan pelastuslaitokselta lupaa purkaa ko. silmukka.", "Tarkastuksessa todettiin lisäksi keskuksessa olevan 12 kpl irtikytkentöjä (ilmaisimia , ryhmiä , valvontapiirejä jne.)", "Ryhmä 4 on irtikytkettynä kosteusongelmien vuoksi.", "Koska kellotapulin paloilmaisimia joudutaan pitämään irtikytkettyinä kosteudesta johtuvien erheellisten ilmoitusten takia, suosittelemme että tapulin savuilmaisimille asennetaan lämmittimet, jotka pitävät ilmaisimet kuivina, estäen täten kosteudesta aiheutuvien erheellisten ilmoitusten syntymisen."

## **8.4 Painikkeiden viat**

### **8.4.1 Toimimaton painike**

Painikkeet, joista oli huomautettu, etteivät ne toimi, merkittiin ryhmään "toimimaton painike". Myös painikkeet, joita ei oltu kytketty, merkittiin toimimattomiksi. Toimimattomien painikkeiden määrää ei pystytty aina päättelemään, mutta monikolliset huomautukset merkittiin vähintään kahdeksi toimimattomaksi painikkeeksi.

Paloilmoituspainikkeella ei voida tehdä paloilmoitusta, jos se ei toimi tai ole kytketty. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”R26. suurkeittiön ja ravintolakeittiön painikkeet eivät toimi , korjattava”, ”Hissiaulan h.300 sekä porraskäytävän palopainike ei toiminut, ilmoitti palon sijasta vikaa.”, ”Kaikki paloilmotuspainikkeet vaihdetaan (kokeilussa todettiin useita toimimattomia painikkeita).”, ”Porrashuoneiden paloilmotuspainikkeet kytkettävä toimintaan (ryhmät 19 ja 20).”, ”Ryhmä 6 1.kerros. Paloilmotuspainike ei toimi aulassa.”.

#### **8.4.2 Painikepuute**

Jos tarkastuslausunnoissa oli huomautettu painikkeissa olevista puutteista, merkittiin painikkeet ryhmään ”painike puute”. Ryhmään merkittiin myös ne painikkeet, joissa oli sellainen vika, joka ei estänyt paloilmotuksen tekoa.

Painikkeet joissa on puutteita toimivat. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Saman alueen toinen painike korjattava siten, että se lukkiutuu.”, ”Ryhmien 12 ja 19 painikkeiden lasit rikki.”, ”R14. maalaamon painike on maalattu , vaihdettava.”.

### **8.5 Keskuksen viat**

#### **8.5.1 Keskuksessa vakava vika**

Ne tarkastukset joissa oli havaittu keskuksessa vakava vika, tai keskuksen toiminta oli epävarmaa, merkittiin ryhmään ”keskus vakava vika”. Vakavaksi viaksi luokiteltiin kaikki viat, jotka estävät paloilmotuksen perillemenon. Myös puuttunut vikavalvonta ja epävarmakin toiminta tulkittiin vakavaksi viaksi. Joistakin lausunnoista oli vaikea päätellä oliko vika edes keskuksessa, mutta jos vika esti paloilmotuksen perillemenon merkittiin se ryhmään ”keskus vakava vika”.

Paloilmoitinkeskuksessa oleva vakava vika estää koko paloilmotinjärjestelmän toiminnan. Vikaryhmä merkittiin 1. vakavuusluokkaan.

Ryhmään ”keskus vakava vika ” merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Paloilmoitinkeskus uusittava (suurin osa kytkimistä katkenneet ja toiminta muutenkin epävarmaa)”, ”Mikäli tässä tapauksessa välttämättä halutaan vanha keskus vielä säilyttää tulee sen uusimisesta esittää aikataulu ja korjata se perusteellisesti, mm; paloilmotusten yhteydessä esiintyy myös latausvikaa, paloilmotukset eivät kuittaannu



normaalisti, oven auki ollessa ilmoitukset menevät läpi hätäkeskukseen mutta oven kiinni ollessa palot ei.”, ”Laitos todettiin täysin toimintakelvottomaksi. Hyväksyminen edellyttää laitoksen kunnostusta ja liittämistä aluehälytyskeskukseen ja uudelleen tarkastamista”, ”Toimintakelvoton keskuskoje ja paikantamiskaaviot uusittava xx.xx.1998 mennessä, minkä jälkeen suoritetaan uusintatarkastus.”, ”Keskuskoje oli ”pimeänä” tarkastusta aloitettaessa ja vaati uudelleen käynnistykseen. Syy selvitettävä ja poistettava.”, ”Keskus huollettava täydellisesti, toiminta epämääräistä, palaneita merkkilamppuja ja vikasummeri soi koko ajan.”, ”Hylkäämisen peruste on vika ilmoitinkeskuksessa.”, ”Keskuksen toiminta oli epävarmaa se on huollettava.”, ”Keskuskoje sekosi yhteystestissä. Keskus korjattava välittömästi.”, ”Tarkastuksella todettiin että kun tehdään palohälytys ja palohälyttimet on kytketty (normaali tila) niin keskus ilmoittaa vikaa ja sitten toimintavikaa (palohälytystä ei tule), järjestelmä korjattava.”, ”Keskuksen kytkentä pääkeskukseen on korjattava, nyt mahdollinen vikailmoituksen päälläolo estää paloilmoitusta välittymästä pääkeskukseen.”, ”Suoritettussa tarkastuksessa todettiin keskuskojeen näyttävän jatkuvaa paloilmoitusta ryhmistä. Keskuskojeen ovikytkin oli poistettu ja palokellot irtikytketty. Keskuskoje ollut ko. tilassa ilmeisesti jo marraskuusta -95 ? [tarkastus syyskuussa 1996]”.

### 8.5.2 Muu keskuspuute

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli havaittu keskuksessa pieniä vikoja ja puutteita, merkittiin ”muu keskus puute” ryhmään.

Ryhmään merkittiin vain sellaiset viat ja puutteet, joiden ei katsottu välittömästi vaarantavan paloilmoituksen perille menoa. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään ”muu keskus puute” merkittiin esim. seuraavat lausunnot: ”Keskuksen näytön ohjelma viallinen, se pätkii.”, ”Keskuskojeen silmukka irti -valo ei toimi.”, ”Keskuksen ohjelma vaihdettava palo 9 aiheuttaa myös palo 1:n.”, ”Verkkokatkos aiheuttaa ”vika” - ilmoituksen AHK:n, korjattava.”, ”Ilmoitinkeskuksen ”valmiustilassa” valo ei toimi.”, ”Keskuksen maavuoto KOE -piiri on kunnostettava.”, ”Keskuskojeessa oleva PR-koepainike kunnostettava.”, ”Keskus on huollettava; ovikytkimien toiminta epävarmaa.”, ”Kokeilun aikana paloilmoitusten välissä keskus teki ”aiheettomia” vikailmoituksia. Em. toiminta ei kuulu asiaan ja pitää poistaa.”, ”Keskuskoje antoi hälytinvian, kun akkukaapeli irrotettiin, korjattava”, ”Keskuskojeen palanut silmukka irti, lamppu vaihdettava.”, ”Keskuksen akkuvalvonta ei toimi valvonta tarkastettava / korjattava.”, ”Pysyvän palon irtikytkentä ei onnistu normaalilla tavalla , ohjelma korjattava.”, ”Suositellaan paloilmoitinkeskuskojeen uusimista mm. varaosa vaikeuksien vuoksi.”, ”Ilmoitinkeskuksen verkkovalvojarle uusittava.”, ”Ilmoitinkeskuksen koetus ryhmän 2 osalta ei toimi normaalisti, keskus pitää huoltaa”.

”Keskuskoje antaa verkkokatkoksesta ”vika” -ilmoituksen (keskuskojeen puute, ei akuston).”, ”Silmukoiden irtikytkentänapit jumittaa. ( r 11)”, ”Ryhmää 9 kokeiltaessa myös ryhmä 1 antoi ilmoituksen eli tässä keskuskojeessa on ns. vanha ohjelma, jonka laitevalmistaja on luvannut vaihdattaa oikein toimivaan ohjelmaan.”, ”Paloilmoitinkeskuksen ovikoskettimen toiminta korjattava, ei ei katkaise yhteyttä hätäkeskukseen.”, ” Keskuskojeen viallinen vikasummeri kunnostettava.”, ”Verkkokatkos aiheutti vikailmoituksen akut ja verkkorele on tarkistettava ja tarvittaessa uusittava.”, ”Keskuskojeen ohjelma on päivitettävä.”, ”Keskuksen yhteisesti (valikko 7) ei toimi”.

### **8.5.3 Keskuksen maadoitus puuttuu**

Monissa tarkastuksissa oli huomautettu, että keskuksesta puuttui maadoitus. Koska puute oli helppo tunnistaa ja yleinen, merkittiin se omaan ryhmäänsä.

Jos keskusta ei ole maadoitettu, ei sen maavuodon valvonta toimi. Maavuoto syntyy esim. silloin kun paloilmotimen silmukan johtimen eriste on rikkoutunut ja johdin on suorassa kosketuksessa johonkin sähköä johtavaan materiaaliin, kuten peltikattoon tai vesijohtoon. Maadoituksen puuttuminen tai maavuodon valvonnan puute eivät suoraan estä palohälytystä, joten vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Seuraavat lausunnot merkittiin ”puuttuva maadoitus” ryhmään: ”Keskuskojeen maadoitus puuttui, keskuskoje antoi maavuoto-ilmoitusta maadoitettaessa, korjattava !”, ”Keskuskoje maadoitettava Cu 6 mm<sup>2</sup>”, ”Keskuskojeelle on asennettava maadoitus.”, ”Keskuksen maadoitus kytkettävä.”, ”Keskuskoje on maadoitettava o 6 mm<sup>2</sup> kuparikaapelilla.”, ”Potentialintasaus kytkettävä keskukselle”, ”Centralens 6mm jordning fattas.”.

## **8.6 Akkujen viat**

### **8.6.1 Akut eivät toimi**

Ne tarkastuslausunnot, joissa akut oli käsketty vaihtamaan, merkittiin ryhmään ”akut eivät toimi”. Akut eivät aina olleet täysin toimimattomia, mutta niiden jännite putosi hyvin nopeasti. Ne tarkastuslausunnot, joissa akkuja oli vain suositeltu vaihdettaviksi, merkittiin ryhmään ”akut suositellaan vaihtamaan”.



Paloilmoitin toimii normaalisti sähköverkon varassa, mutta sähkökatkon aikana se ottaa virran akuista. Jos akut eivät toimi ja kohteessa on sähkökatkos, ei koko paloilmointijärjestelmä toimi. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään "akut eivät toimi" merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: "Paloilmoittimen akut uusittava", "Paloilmoittimen akut on vaihdettava.", "Paloilmoittimen akut pitää uusia ensitilassa.", "Paloilmoitinkeskuksen akut vaihdettava, koska tarkastuksessa niiden jännite putosi alle 24 volttiin.", "Kokeiltaessa akkujen kuntoa putosi jännite minuutin kuluttua 24,2 volttiin, joten ne on vaihdettava.", "Paloakut on uusittava VÄLITTÖMÄSTI.", "Akut vaihdettava heti.", "Akkujen varaussyky puutteellinen, akut uusittava.", "Paloakut tulee uusia.", "Akut kesti kuormitusta 1/2-minuuttia, joten ne on vaihdettava ensitilassa", "Verkonkatkos antaa vikahälytyksen, koska akkujen jännite putoaa liian alas (hälytysraja 24V). Akut vaihdettava. (Huom. tarkastuksessa xx.11.93 [tarkastus huhtikuu 1995]", "Paloilmoitinkeskuksen akut vaihdettava, koska tarkastuksessa niiden jännite putosi 15min. alle 24 volttiin.", "Akut vaihdetaan."

### 8.6.2 Akut suositellaan vaihdettavaksi

Ne tarkastuslausunnot, joissa akkuja ei oltu käsketty vaihtamaan, mutta suositeltiin akkujen vaihtoa, merkittiin ryhmään "akut suositellaan vaihdettavaksi". Akkujen vaihtoa oli suositeltu yleensä huonokuntoisille tai väärän tyyppisille akuille. Tähän ryhmään merkittiin myös ne tarkastukset, joissa tarkastaja oli kehottanut tarkastamaan akut, koska oletettiin tällöin, että tarkastaja oli epäillyt akkujen olleen huonokuntoiset.

Osa tähän ryhmään merkityistä akuista oli todennäköisesti ollut toimimattomia, vaikka niitä oli vain "suositeltu" vaihdettavaksi, koska akut eivät välttämättä olisi toimineet vaatimuksen mukaista 72 tuntia. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään "akut suositellaan vaihdettavaksi" merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: "Latausjännite on tarkistettava ja paloakut on tarvittaessa uusittava", "Paloakut on tarvittaessa uusittava.", "Paloilmoittimen akut uusittava lähiaikoina.", "Akut suositellaan uusittavaksi", "Paloilmoitinlaitteen akut huollettava / vaihdettava.", "Akut uusittava paikallisparistotyyppisiksi.", "Akuille tehtävä kuormitustesti ja uusittava tarvittaessa.", "Akut vaihdettava kapasiteetiltaan riittävän isoiksi.", "Akut olivat kuivat, latausjännite tarkistettava ja akut on tarvittaessa uusittava.", "Akut kuormitustestattava ja uusittava elleivät pysty syöttämään järjestelmää yksin 72 tuntia.", "Kun paloilmoittimen akut seuraavan kerran vaihdetaan on niiden tehon oltava vähintään 30 Ah.", "Ilmoitinkeskuksen akusto mitoitettava riittämään 72 tunnin lepovirran syöttöön ja lisäksi 0,5 tunnin paloilmoituksen vaatimaan lisävirran

syöttöön.”, ”Lisäksi huomattava, että ilmoitinkeskuksen akut olisi ikänsä perusteella syytä uusia, vaikka nyt vielä toimivatkin.”.

### 8.6.3 Muu akkuvika

Ne tarkastuslausunnot, joissa akkuja ei oltu käsketty tai suositeltu vaihtamaan, mutta akuissa oli jotain huomautettavaa, merkittiin ryhmään ”muu akkuvika”. Osa tähän ryhmään merkityistä akuista on voinut olla tarkastushetkellä toimimattomia. Jos akkuja ei kuitenkaan oltu käsketty tai suositettu vaihdettaviksi, oletettiin niiden toimivan.

Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään ”muu akkuvika” ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Paloilmoittimen akut on huollettava.”, ”Akkuihin lisättävä vettä”, ”Akuissa ei havaittu nestettä, huollettava.”, ”Puutteet on poistettu lukuun ottamatta akustoa; uusinnasta huolimatta kyseessä ei ole ”Standby” -käyttöön tarkoitettu paikallisakusto”, ”Akun navat on puhdistettava.”, ”Paloilmoitinakkuihin lisättävä vettä (suosittelemme että akut vaihdetaan huoltovapaiksi).”, ”Akut asennettava niin, että napojen oikosulkuvaaraa ei tule.”, ”Akkujen kuntoon on kiinnitettävä huomiota.”, ”Akun kunto tarkastettava, koska se jo muutaman minuutin kuluttua antaa vikailmoituksen ja samalla silmukka 3 ilmoittaa vikaa.”.

### 8.6.4 Latausvika

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu latauksessa olevan jotain vikaa, merkittiin ryhmään ”latausvika”.

Liian korkea latausjännite lyhentää akkujen käyttöikää, mutta liian alhainen latausjännite ei lataa akkuja kunnolla. Vikaluokka merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Latausvika ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Kestovarausjännite on säädettävä 27V.”, ”Latausjännitettä nostettava n. 27 V:iin.”, ”Latausjännite on alhainen (25.4V).”, ”Akkujen latausjännite on säädettävä (nyt 29V).”, ”Akut on uusittava ja latausjännite on säädettävä. [*merkitty myös ”akut vaihdettava” ryhmään*]”, ”Latausjännite säädettävä n. 28 V:iin (nyt 30 V)”, ”Keskuskojeen latausjännite tarkistettava”, ”Keskuksen latausjännite tarkistettava (mittarinäyttämä 30V) ja tarvittaessa säädettävä”, ”Akkuvaraajan kestovarausjännitettä (n. 27 V) on tarkkailtava. Tarvittaessa on varaaja säädettävä ja akut uusittava. [*ei merkitty ryhmään*]



*"akut suositellaan vaihdettaviksi"]", "paloilmoitinkeskuksen akut ja virtalähde käyvät kuumana."*

## 8.7 Hälyttimien viat

### 8.7.1 Hälytinvika

Ne hälyttimet, jotka oli tarkastuslausunnoissa todettu toimimattomiksi, merkittiin ryhmään "hälytinvika". Myös hälyttimet, jotka olivat irtikytketty tai toimivat hyvin vaimeasti, merkittiin samaan ryhmään. Tarkastuslausunnoissa oli myös mainintoja, joissa suositeltiin lisäämään hälyttimiä, mutta niitä ei merkitty mihinkään ryhmään.

Paloilmoitukset välittyvät hätäkeskukseen, vaikka hälyttimet eivät toimisi. Jos hälyttimet eivät toimi, rakennuksessa olevat henkilöt eivät välttämättä saa ajoissa tietoa rakennuksessa olevasta tulipalosta. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään "hälytinvika" merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: "Palohälyttimet (9 kpl) sisätiloissa eivät toimi.", "Säkityksen palokello kytkettävä toimintaan (ryhmä 33).", "Hotellin palokellolinja on kunnostettava.", "Ulkohälytin ei toiminut.", "palohälyttimet ei toimi R5 (pukuhuone UO29 kohdalla) , R6 (auto-osaston alakäytävä) ja R19 (U-siipi 2-kerros) alueilla, hälyttimet korjattava / vaihdettava.", "3.krs:n hälyttimet ei toimi.", "sisähälyttimet eivät toimi.", "Ulkopalohälytin kunnostettava (kytkettävä)", "Hälyttimet korjattava 4. ja 5. kerroksessa.", "Paloilmoittimen luona oleva ulkokello ei soi.", "Palohälyttimien toiminta on kunnostettava.", "Palokellot eivät toimineet, kunnostettava välittömästi", "Palohälyttimien toiminta on tarkistettava.", "Palohälyttimet 2 kpl kytkettävä toimintaan.", "Palohälytin ei toimi ryhmäalueilla 21 , 25 ja 28.", "C-osan kellot ei soi.", "Ulkopalohälytin on uusittava.", "Palohälyttimet on kytkettävä toimintaan", "Hälyttimet korjattava 4. ja 5. kerroksessa. Lisäksi saneerausalueen ulkopuolelta korjattava 2.kerroksen hälyttimet.", "Ykköskeskuksessa esiintyvä hälytinlinjavika ja ryhmien 24, 21, 19, 51, 57 ym. epäkuntoisten hälyttimien toiminta korjattava.", "Palohälyttimet toimivat huonosti tai ei lainkaan ryhmien 2, 3, 6, 16 ja 18 alueilla.", "Ryhmästä 10 tulevat paloilmoitukset eivät aktivoi palohälyttimiä".



## 8.8 Paikantamiskaavioiden puutteet

### 8.8.1 Yleistä

Paikantamiskaavioiden puutteet voivat vaikeuttaa pelastuslaitoksen toimintaa kohteessa. Jos paikantamiskaavioita ei ole paloilmoitinkeskuksella, ei kohdetta tuntematon voi tietää, missä osassa rakennusta hälyttänyt silmukka sijaitsee. Jos paikantamiskaaviot eivät ole ajan tasalla, voi pelastuslaitoksen valitsemalla reitillä olla uusi väliseinä, jota ei ole merkitty paikantamiskaavioihin.

Kaikki paikantamiskaavioiden vikaryhmät merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

### 8.8.2 Paikantamiskaaviot puuttuvat

Ryhmään "paikantamiskaaviot puuttuvat" merkittiin ne tarkastuslausunnot, joissa paikantamiskaavioita ei ollut tarkastushetkellä löytynyt paloilmoitinkeskukselta.

Ryhmään "paikantamiskaaviot puuttuvat" merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: "Keskuskojeelle hankittava silmukkakaaviot, joista ilmenevät kiinteistön sijainti asemakaavassa, paloilmoitin- ja sprinklerikeskusten sijainti kiinteistössä ja eri silmukoiden kattamat alueet, opaste", "Paikantamiskaaviot on tehtävä xx.07.1998 mennessä ja niistä on toimitettava kopiot tarkastajalle nähtäväksi. [muutostarkastus kesäkuussa 1998]", "Paikantamiskaaviot puuttuivat?", "Tarkastus jouduttiin siirtämään koska kaaviot (ja osoitteelliset työkuvat) puuttuvat. [muutostarkastus]", "Paloilmoittimelle pitää tehdä paikantamiskaavio. [käyttöönottotarkastus]", "Paloilmoittimelle on piirrettävä paikantamiskaavio 31.05.1997 mennessä.[määräaikaistarkastus]", "Paikantamiskaaviot on toimitettava kohteelle välittömästi !", "Paikantamiskaaviot puuttuvat kokonaan [määräaikaistarkastus]", "Paikantamiskaaviot puuttuu , vanhat etsittävä esiin tai uudet piirrettävä ohjeiden mukaan. Tämän jälkeen suoritetaan silmukka alueiden tarkastus.", "Kaavio puuttuu , toimitettava keskukselle.", "Hyväksymisen edellytys on että puuttuvat silmukkakaaviot toimitetaan keskukselle xx.8.-90 mennessä ja että keskusta kokeillaan kuukausittain hoitajan toimesta", "Hyväksyminen edellyttää että: Sisäasiainministeriön hyväksymä paloilmoitinliike tarkistaa paloilmoittimen toteutuksen kokonaisuudessaan ja laatii paikantamiskaaviot."

### 8.8.3 Osa paikantamiskaavioista puuttuu

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu osan paikantamiskaavioista puuttuvan, merkittiin ryhmään "osa paikantamiskaavioista puuttuu". Paikantamiskaavioista oli voinut tarkastushetkellä puuttunut esim. yhden kerroksen kaavio tai asemakuva.

Ryhmään "osa paikantamiskaavioista puuttuu" merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: "Paikantamiskaaviot on uusittava kokonaan huomioonottaen tapahtuneet muutokset. Esim. 2-kerroksen kaaviolehteä (r. 7 ja 16) ei löydetty. [*merkitty myös ryhmään paikantamiskaaviot päivittämättä*]", "Vanhustentaloista on tehtävä silmukkakaaviot, joissa näkyy huonetilat", "Silmukkakaavio puuttuu F1.", "Paikantamiskaavioihin lisätään asemapiirros", "Ryhmä A4 kaavio puuttuu.", "Keskuskojeelle on toimitettava silmukkaluettelo.", "Silmukkakaavio on puutteellinen (tilat ovat kellarikerroksessa, I-kerroksen kuva puuttuu)", "Mesa / Esa keskuksien paikantamiskaavioihin lisättävä hakemistolehti ja asemapiirustus.", "Päiväkeskuksen tiloista on piirrettävä paikantamiskaaviot ja vanhustentalojen paikantamiskaaviot piirrettävä arkkitehtikuviin kuten pöytäkirjassa xx.09.1996 on määrätty.", "Kaavioon lisättävä R3 ja R8 laajennus-osat."

### 8.8.4 Paikantamiskaaviot päivittämättä

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, että paikantamiskaaviot eivät ole ajan tasalla, merkittiin ryhmään "paikantamiskaaviot päivittämättä". Samaan ryhmään merkittiin myös ne kohteet, joissa paikantamiskaavioissa oli virheitä tai ne eivät olleet määräysten mukaan tehdyt. Ryhmään merkittiin myös ne tarkastuslausunnot, joissa oli kehoitettu korjaamaan paikantamiskaaviossa ristissä olevat osoitteet. Jos tarkastuslausunnoissa ei oltu mainittu ilmaisimien olevan ristissä nimenomaan paikantamiskaaviossa, merkittiin ilmaisimet ryhmään "kytketty ristiin".

Ryhmään "paikantamiskaaviot päivittämättä" merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: "Paikantamiskaavioon on merkittävä kaikki kiinteistön väliseinät sekä palohälyttimien ja paloilmotuspainikkeiden paikat.", "Osoitteiden 01054 ja 01063 paikat korjattava kaavioon. Osoite 01011 lisättävä kaavioon.", "Ristissä olevat osoitteet 008/019 ja 022 kaaviossa on korjattava.", "Moneen kertaan tuhritut paikantamiskaaviot on tehtävä kokonaan uudestaan ja ne on sijoitettava kansioon.", "Paikantamiskaaviot on korjattava ryhmän 12 osalta.", "Paikantamiskaaviot täydennetään ajan tasalle, mm. silm. 2 ja 10 alue ja silm. 9 iv-konehuone (laajennettu).silm. 6/10 ovi kaavioon.", "Muutosalueella tehdyt väliseinälisäykset piirrettävä paikantamiskaavioihin.", "Paikantamiskaavio pitää uusia, tilamuutosten takia.", "Kaavioon lisätään / poistetaan väliseinät ja ovet niin että se vastaa



nykytilannetta.”, ”Paikantamiskaavioon pitää lisätä puuttuvat painikkeet ja ryhmän 3 alueelta poistetaan ylimääräinen seinämerkintä.”, ”Ryhmiä 1 ja 2 raja korjattava paikantamiskaavioon.”, ”paikantamiskaavioiden kaikki tasopiirustukset samaan mittakaavaan”, ”Kaavioon pitää merkitä uudet portaat.”, ”Paikantamiskaavioon on osoitteen 0935 kolmas viiteviiva lisättävä.”, ”Paikantamiskaaviot toteutettava sisäasiainministeriön ohjeen A:41 mukaisesti”, ”Kaavioon on tehtävä tarkastuksen yhteydessä sovitut muutokset”, ”Hakemistoon ja kaaviolehtiin merkittävä sivunumerot oikein”, ”Silmukkakaaviot uusittava ( jokainen kerros omalle lehdelle)”, ”Katujen nimet on lisättävä kaavioon”.

### **8.8.5 Muu paikantamiskaaviopuute**

Ne tarkastuslausunnoissa olleet huomautukset paikantamiskaavioista, joita ei merkitty ryhmiin ”paikantamiskaaviot puuttuvat”, ”osa paikantamiskaavioista puuttuu” tai ”paikantamiskaaviot päivittämättä”, merkittiin ryhmään ”muu paikantamiskaaviopuute”.

Ryhmään ”muu paikantamiskaaviopuute” merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnoissa olleet huomautukset: ”Kaaviot laitettava muovitaskuihin ja sidottava kerrosjärjestyksessä yhteen nippuun.”, ”Paikantamiskaavio koteloon teksti PAIKANTAMISKAAVIOT.”, ”Kaaviokotelo puuttui”, ”Paikantamiskaavioon tulee toimittaa taustapahvi.”, ”Paikantamiskaavioille hankittava pahvilevy jokaiselle kaaviolehdelle, jotta ne eivät taitu”, ”Kaaviolehdet sijoitetaan muovitaskuihin, jotka rengastetaan samaan nippuun.”, ”Paikantamiskaavio on uusittava, nykyinen kaavio on niin haalistunut etteivät ilmaisinyhjärajat erotu kunnolla.”, ”Ryhmänumerot merkittävä kaavioihin ei muovitaskuihin”.

## **8.9 Kaapeleiden viat**

### **8.9.1 Kaapeleiden vaatimukset**

Paloilmoittimen asennuksessa käytetään vain sisäasiainministeriön hyväksymiä laitteita ja standardien SFS 2750, 2751, 2752, 2753 ja 2755 mukaisia paloilmoitus-, telemerkkitaivahvavirtakaapeleita ja -johtoja. Johtojen, kaapeleiden sekä asennusten tulee myös täyttää sähköturvallisuusmääräyksissä tilaluokitusten osalta annetut määräykset (SM/PEO, A:41).



Kaikki paloilmoittimen laitteet kiinnitetään alustaansa luotettavasti ja sijoitetaan siten, että ne ovat helposti käytettävissä ja huolettavissa (SM/PEO, A:41).

### 8.9.2 Väärä kaapeli

Tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu väärästä kaapelista, merkittiin ryhmään ”väärä kaapeli”.

Paloilmoitin voi toimia väärälläkin kaapelilla, mutta paloilmoittimen asennuksessa saa käyttää vain standardin mukaisia kaapeleita. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Ryhmän 1 puhelinkaapeli vaihdetaan paloilmotinkaapeliksi.”, ”Silmukan A4 kaapeli KLM 4x0,8 vaihdettava MMSA -tyyppiseksi”, ”Ryhmään 1 vaihdettava MMSA -tyyppinen runkokaapeli tai käytettävä tulo ja menolinjoille erillistä KLM -kaapelia”, ”Silmukan 2 keskukselta lähtevä kaapeli on vaihdettava.”, ”Ryhmät 7,12,13, ja 14 kytkettävä hyväksytyllä runkokaapelilla tai käytettävä kullekin omaa ryhmäkohtaista kaapelia.”, ”Silm. 3 ja 2 alueella käytetty MSO johto ja KL johto vaihdettava KLMA tyyppiseksi johdoksi.”, ”Ryhmä 9, sosiaalijohtajan huoneen vieressä olevan huoneen ilmaisin on kytketty puhelinkaapelilla joka pitää vaihtaa paloilmotinkaapeliksi.”, ”Osassa asennuksia on käytetty hyväksymätöntä kaapeli (KLM 4 x 0,8), kaapeli on vaihdettava hyväksyttyyn kaapeliin.”, ”Ryhmissä 11,13-15,17 ja 18 käytetty puhelinkaapeli vaihdettava KLM 2x0,8 tai MMSA :tyypiksi, jos useita pareja”, ”Os 2/52 talojakamon kytkentään käytetty paloilmotinkäyttöön hyväksymätöntä kaapelia.”, ”Ryhmissä 3 ja 4 käytetty KLM 4x 0,8 vaihdettava MMSA:ksi tai molemmille ryhmille oma KLM 2x0,8”.

### 8.9.3 Kaapelipuute

Tarkastuslausunnot, joissa oli muita huomautuksia kuin väärä kaapeli, merkittiin ryhmään ”kaapeli puute”. Useimmat ryhmään merkityt huomautukset olivat irtiroikkuvista kaapeleista. Ryhmään merkittiin myös ne tarkastukset, joissa oli huomautettu väärästä päätevastuksesta. Jos väärän päätevastuksen oli epäilty aiheuttaneen tarkastuksessa ilmenneen silmukan vikailmoituksen, merkittiin vika ryhmään ”silmukka ilmoittaa vikaa”.

Ryhmään ”kaapeli puute” merkityt kaapelit toimivat tarkastushetkellä, mutta ne eivät ole määräysten mukaan toteutettu ja voivat myöhemmin aiheuttaa vikoja. Ryhmään merkittiin myös huomautuksia väärästä päätevastuksesta, vaikka väärä päätevastus voi

estää silmukan normaalin toiminnan. Jos tarkastuksessa oli kuitenkin todettu väärän päätevastuksen aiheuttaneen vikailmoituksen, merkittiin vika ryhmään ”silmukka ilmoittaa vikaa”. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Useitten ryhmien alueella pitää irronneet tai irrotetut kaapelit kiinnittää”, ”Silm.9 Ullakon oikean puoleisimman ilmaisimen johdot varustettava tippalenneilla.”, ”Paloilmoituskaapeli kiinnitettävä (TV-varasto).”, ”Paloryhmässä B1; ent.ruokalan portaan 2 krs käytävän ilmaisin puuttuu ja johdot jatkettu surraamalla, asennettava ilmaisin poistuneen tilalle.”, ”R25: matalassa varastossa ilmaisimien kaapeleita kiinnittämättä”, ”Kaapelit kiinnitettävä asiallisesti paikoilleen 3.kerros, silm. 4.”, ”Silmukkajohtimet jakorasiassa on eristettävä.”, ”Silmukoissa 12 ja 13, johtoja irti. Ne on kiinnitettävä muutoin kuin liimaamalla.”, ”Silm. 6, ilmaisimia on siirretty, jatkos on rasioitava.”, ”Ryhmän 13 päätevastus muutettava 4,7 kilo-ohmista 5,1 kilo-ohmiin.”, ”Ryhmän 11 siivouskeskuksen kaapelit kiinnitettävä asiallisesti.”, ”Varastossa silm. 1 oleva vioittunut kaapeli on vaihdettava.”, ”Johtojen kiinnitystä parannettava kellarissa.”, ”Osoitteen 01037 johtoa on irti. Johtoja oli kiinnitetty liimaamalla useassa kohdassa, jos niissä esiintyy irtoamisia on ne kiinnitettävä muulla luotettavalla tavalla.”, ”Keskuskytkennät korjattava mm. laajennusosan ryhmien kytkentäriman juotosnastat taustapeltiä vasten eristämättöminä.”.

## **8.10 Muita puutteita ja vikoja**

### **8.10.1 Maavuoto**

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, että paloilmoitinjärjestelmässä oli maavuotovika, merkittiin ryhmään ”maavuoto”.

Paloilmoitinjärjestelmään syntyy maavuoto, jos esimerkiksi silmukan johtimen eriste on rikkoutunut ja johdin on suorassa kosketuksessa johonkin sähköä johtavaan materiaaliin, kuten peltikattoon tai vesijohtoon. Silmukassa oleva maavuoto voi estää silmukan ilmaisimien toiminnan. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Keskuskojeen ilmoittama maavuotovika on paikallistettava ja korjattava.”, ”Keskuskojeessa maavuotoa, korjattava.”, ”Keskuskojeen ilmoittama maavuotovika on paikallistettava ja korjattava.”, ”keskuskojeen ilmoittama maavuotovika on poistettava”, ”Maavuotovika on korjattava (r.20).”, ”Ryhmän 18 kytkennät korjattava, paloilmoitus aiheuttaa maavuodon.”, ”.



### 8.10.2 Kytkeyty ristiin

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, että silmukat tai ilmaisimet olivat kytketty ristiin, merkittiin ryhmään ”kytketty ristiin. Lausuntojen sanavalinnasta ei aina pystytty päättämään, mitä huomautuksella ”kytketty ristiin” oli tarkoitettu. Vanhoissa, silmukoilla muodostetuissa järjestelmissä silmukoiden johtimet oli voitu kytkeä ristiin keskukselle, jolloin silmukat olivat eri paikoissa kuin paikantamiskaaviossa. Silmukat olivat voineet olla ristissä myös siten, että silmukat olivat osittain toistensa alueilla. Tällöin oli kuitenkin usein käytetty ilmaisua ”kytketty väärään ryhmään”. Tarkastuslausunnoissa oli voitu huomauttaa, että ilmaisimet olivat ristissä, jos ilmaisimien osoitteet oli ohjelmoitu eri tavalla kuin paikantamiskaavioissa. Jos tarkastuslausunnossa huomautettiin osoitteiden olevan väärin paikantamiskaaviossa, merkittiin se ryhmään ”paikantamiskaaviot päivittämättä”.

Ristissä olevat ilmaisimet tai silmukat toimivat, mutta niiden paikantaminen on hankalampaa. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään ”kytketty ristiin” merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Silmukat A4 ja A5 ristissä.”, ”Ryhmät 21 ja 22 ovat ristissä, korjattava.”, ”Ristissä olevat osoitteet 01101 ja 01102 on korjattava.”, ”Ryhmän 013 osoitteet tarkistettava (ristissä)”, ”Missä on ryhmä 2, johdot keskuksessa kiinni , ryhmään kuuluneet ilmaisimet on kytketty ryhmään 3 ?”, ”Ryhmä 17 kaikki osoitteet ristissä”, ” Osoitteet 011 ja 012 huoneessa 3 ristissä (kaaviossa oikein)”.

### 8.10.3 Kytkeyty väärään ryhmään

Tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, että ilmaisimien on kytketty väärään ryhmään (silmukkaan), merkittiin ryhmään ”kytketty väärään ryhmään”. Ilmaisimien on voitu jo alun perin kytkeä väärään ryhmään, tai se on voinut joutua väärään ryhmään tilamuutosten takia.

Tarkastuslausunnoissa oli käytetty useimmiten ilmaisua silmukka, mutta tämän vikaryhmän huomautuksissa oli lähes poikkeuksetta käytetty ilmaisua ryhmä. Huomautukset ”kytketty väärään ryhmään” ja ”kytketty väärään silmukkaan” tarkoittavat samaa asiaa.

Väärässä ryhmässä, vanhemmissa järjestelmissä silmukassa, olevat ilmaisimet toimivat, mutta ne voivat hidastaa tulipalon paikantamista. Jonkin silmukan alueelle on esimerkiksi voitu rakentaa väliseinä, ja silmukan ilmaisimia on jäänyt seinän molemmille puolille. Jos kyseisen silmukan ilmaisimien antaa hälytyksen, ei keskukselta



pystytä päättelemään kummalla puolella seinää mahdollinen tulipalo on. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”säiliöhuone ryhmästä 1280, ryhmään 1279.”, ”Ryhmän 13 alueella olevat, ryhmän 15 painike ja yksi ilmaisin liitetään omaan ryhmäänsä 13.”, ”Ullakkokerroksen silmukat 17 ja 18 suositellaan erotettavaksi 8.kerroksen silmukoista ja kytkettäväksi erillisiksi silmukoiksi.”, ”os 1535 ja 1536 siirretään ryhmään 37 ja korjaus tehdään myös kaavioihin.”, ”Varaston toinen ilmaisin siirretään ryhmään 21; nyt ryhmässä 20.”, ”Ryhmä 14 jaettava kahdeksi ryhmäksi (umpiseinä)”, ”Ryhmät 1,2,3 ja 4 oli sekaisin. Ne on kytkettävä niin kuin ne on esitetty paikantamiskaaviossa.”, ”Vanhat ilmaisinryhmät eivät ole tilamuutosten johdosta enää ohjeen mukaisia”, ”Ryhmän 2 ositteen 3 kohdalla oleva wc kytkettävä tämän tilan ryhmään.”, ”Ryhmien kytkennät muutettava rakenteita vastaaviksi mm; R15/19 ryhmän 15 puolelle jäänyt ryhmän 19 osa on kytkettävä ryhmään 15, R20/21 ryhmän 21 tilaan kuuluva huonetila kytkettävä tähän ryhmään, nyt ryhmässä 20.”, ”Ryhmän 9 eri kerroksissa olevat tilat on kytkettävä eri paloryhmiin ja paikantamiskaaviot tältä osin korjattava xx.03.99 mennessä.”.

#### **8.10.4 Oikosulkuerotin puuttuu**

Tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu puuttuvista oikosulkuerottimista, merkittiin ryhmään ”oikosulkuerotin puuttuu”. Tarkastuslausunnoissa oli harvoin mainittu tarkkaa puuttuvien oikosulkuerottimien määrää, mutta monikolliset huomautukset merkittiin vähintään kahdeksi puuttuvaksi oikosulkuerottimeksi.

Jos silmukan johdin katkeaa yhdestä kohdasta, menee silmukasta toimimattomaksi vain katkoksen molemmilla puolilla olevien oikosulkuerottimien välinen osuus. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään ”oikosulkuerotin puuttuu” merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Suursilmukoihin lisättävä oikosulkuerottimet.”, ”Suursilmukoihin lisättävä oikosulkuerottimet, tai mikäli ne on, selvitys niitten sijainnista.”, ”Oikosulkuerottimet on asennettava silmukoihin”, ”Suursilmukkaan 03 on lisättävä 1 kpl oikosulkuerottimia.”, ”Järjestelmä varustetaan oikosulkuerottimilla asennusohjeiden mukaan (viimeistään seuraavan vaiheen liittämisen yhteydessä).”.

### 8.10.5 Päiväkirja puuttuu

Tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu puuttuvasta toimintapäiväkirjasta, merkittiin ryhmään ”päiväkirja puuttuu”. Joissain tarkastuksissa oli huomautettu, ettei päiväkirja ollut laitekohtainen, ja oli siksi kehotettu hankimaan uusi päiväkirja.

Paloilmoitin toimii ilman päiväkirjaakin. Päiväkirjasta nähdään kuitenkin paloilmoittimelle tehtyt kokeilut ja niiden tulokset. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Päiväkirja toimitettava”, ”Keskuskojeelle on hankittava hoitopäiväkirja.”, ”Paloilmoitinkeskukselle toimitettava laitekohtainen päiväkirja.”, ”Keskuskoje kohtainen päiväkirja toimitettava keskukselle.”, ”Keskuskojeelle toimitettava oikea päiväkirja”, ”Hankittava uusi päiväkirja.”, ”Paloilmoitin varustettava kokeilupäiväkirjalla.”, ”Hoitopäiväkirja puuttui.”.

### 8.10.6 Kokeilut tekemättä

Paloilmoittimelle pitää tehdä kuukausittain toimintakokeilu ja merkintä se toimintapäiväkirjaan. Tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, että kuukausittaiset paloilmoittimen kokeilut olivat tekemättä, merkittiin ryhmään ”kokeilut tekemättä”. Ryhmään merkittiin myös ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, ettei kuukausikokeiluja oltu tehty säännöllisesti tai niiden suoritusta ei oltu kirjattu toimintapäiväkirjaan.

Paloilmoitinjärjestelmä voi toimia, vaikka sitä ei kokeiltaisikaan. Paloilmoittimen säännöllisellä kokeilulla pyritään kuitenkin löytämään sellaiset viat, joista keskus ei ole antanut automaattisesti vikailmoitusta. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Säännölliset kuukausikokeilut olivat suorittamatta tai kirjaamatta.”, ”Keskuskojetta kokeiltava kerran kuukaudessa.”, ”Kuukausikokeilut suoritettava säännöllisesti”, ”Säännöllisten kuukausikokeilujen suorittamisesta ei saatu kirjattua näyttöä.”, ”Paloilmoittimelle nimettävä koulutettu hoitaja, joka suorittaa kuukausikokeilut.”, ”Paloilmoittimen kokeilut on laiminlyöty jo pidemmän aikaa. Paloilmoitinta on kokeiltava kerran kuukaudessa.”, ”Paloilmoitin on kokeiltava kuukausittain. Kokeilut tekemättä (viimeksi helmikuussa-98). [tarkastus kesäkuu 98]”, ”Kuukausikokeiluja ei ole suoritettu (viimeksi 4.7.92) [tarkastus elokuu 93]”, ”Päiväkirjan mukaan kokeiltu viimeksi 5.6.1990. [tarkastus elokuu 94]”.



### 8.10.7 Ohjausvika

Paloilmoittimen tarkastuksessa ei ole tarvinnut tutkia palo-ovien ja savuluukkujen toimintaa. Monissa tarkastuslausunnoissa oli kuitenkin huomautettu ohjauksien vioista ja puutteista, joten ne merkittiin omaan ryhmäänsä. Ryhmään merkittiin myös ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, että ohjaukset olivat kytkemättä tai kytkentä oli tehty väärin.

Ohjauksissa olevat viat eivät estä paloilmoitusta, mutta viat voivat mahdollistaa palon nopeamman leviämisen. Vikaryhmä merkittiin 3 vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: ”Tarkastuksessa todettiin myös, että oven S 004 laukaisukeskus ei toiminut, sekä oven S003 sulkeutuminen ja salpautuminen ei toiminut.”, ”Laajennus osan ja vanhan osan välisen palo-oven ohjaus on kytkettävä toimintaan.”, ”Palo-ovia ohjaavien ilmaisinyhmien 29 ja 30 ohjelmointi tarkastettava (eivät sulje palo-ovia).”, ”B-rakennuksen palo-ovien ohjaus ei toiminut”, ”Edellisessä tarkastuksessa (xx.6.94) havaittua automaattisesti ohjattujen palo-ovien vaiheistuspuutetta tutkittaessa havaittiin, ettei osa ovista toimi lainkaan.”, ”Osa kellarin palo-ovista ei toiminut ja ovien ohjaus on poistettava ”ovikytkimen ” takaa. Palo-ovien ohjaus tulisi ottaa ao. alueen ryhmistä ei yhdestä ainoasta osoitteesta.”, ”C-osan 1.krs. palo-ovet eivät kaikki toimineet ja osan ohjaus oli ristissä. Kellarin B-osan ja A-osan välinen ovi, polin , osaston 5 ja 6 ovet eivät toimineet. E-,K- ja D-rakennusten kellarin kellojen ja ovien ohjaus on muutettava tarkoituksenmukaiseksi!”, ”Palo-ovien ohjaus ei toimi”, ”Lisäksi palo-ovien toiminnoissa sulkeutumiselle mekaanisia esteitä ryhmien A5/B1 rajalla ja ryhmien C1 ja C4 alueilla.”, ”A ja B portaan palo-ovet eivät mekaanisesti lukkiudu ja osa menee kiinni väärässä järjestyksessä. Lisäksi jos oven salpa on väärässä asennossa ei ovi voi mennä kiinni. Ovet on kunnostettava ensitilassa.”, ”Palo-ovet joilla on oma laukaisu-keskus ei toimi, korjattava”, ”Savunpoistoluukkujen laukaisujärjestelmälle järjestettävä oma jännitelähde, otettu nyt paloilmoitimen akuilta.”, ”Savunpoistopuhaltimien ohjaus ei toiminut, tarkistettava.”.

### 8.10.8 Asennustyöt kesken

Monissa käyttöönotto- tai muutostarkastuksissa asennustyöt olivat vielä tarkastushetkellä kesken. Ne tarkastuslausunnot, joista pystyttiin päättämään, että asennustyöt olivat vielä kesken, merkittiin ryhmään ”asennustyöt kesken”. Kaikki tarkastuslausunnossa olleet puutteet merkittiin kuitenkin myös omiin ryhmiinsä, esim. ryhmiin: ”ilmaispuuttuu”, ”silmukka irtikytketty”, ”ilmais kytketty irti”.



Asennustyöt kesken ei ole varsinainen vikaryhmä. Sillä pyrittiin vain merkitsemään kohteet, jotka olivat tarkastushetkellä selvästi keskeneräisiä.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausuntojen huomautukset: "Huoneiden 2217,2218 ja 2230 ilmaisimet asentamatta (ryhmä 2)", "Suuri osa ilmaisimista oli kiinnittämättä kattotöiden takia.", "Palohälyttimien asennus oli tarkastushetkellä kesken.", "Asennustyöt kesken. Ainoastaan keskuskojeen viereinen painike toimi !", "R15. puuttuvat ilmaisimet asennettava suunnitelman mukaan (osa ryhmästä on työnalla).", "Varavoimahuoneen ja sähköpääkeskuksen ilmaisimia ei oltu asennettutarkastusta suoritettaessa silm. C5.", "Ryhmä 036 asennus keskeneräinen", "Asennusten osalta hyväksytään liitteessä mainituin korjauksin, ilmoituksensiirtojärjestelmää ei voida hyväksyä tällaisena, puuttuu vikavalvonta.", "Ryhmän 28 ilmaisimet on asennettava ja ryhmä on kytkettävä päälle.", "R6. öljytilaan asennetaan ilmaisimet suunnitelman mukaan.", "Autokatoksen ja ilmaisimet on kytkettävä toimintaan. Em tilojen ilmaisinten toiminta tarkastetaan kun asennustyöt on saatu valmiiksi.", "Ryhmä 12 sähkökomeroon asennettava savuilmaisin. Palohälyttimet oli kytkemättä.", "Ilmaisimien ja painikkeiden osoitetarrojen kiinnittäminen oli tarkastushetkellä kesken.", "Ryhmät 005, 011, 043, ja 044 ilmaisimet asentamatta rakennustöiden keskeneräisyyden vuoksi. Ko. tilat tarkastetaan uusintatarkastuksessa.", "Osoitteen 0273 viereinen hälytin on asentamatta. Os.0756 asentamatta. VSS-tilaan lisätään savuilmaisin ja r.23:n poistumistielle painike.", "Ryhmä 11laitetilaan on asennettava savuilmaisin. Paloilmoittimen hoitaja puuttui. Ryhmä 5 asennustyöt ovat kesken.", " Ilmoituksensiirtojärjestelmä kytkettävä toimintaan hätäkeskukseen saakka. Ulkopalohälytin kiinnitettävä paikoilleen rakenteitten valmistuttua.", "Ryhmä 14, työnohtajan koppiin lisätään ilmaisin. Ryhmä 2, yksi ilmaisin oli asentamatta."

### 8.10.9 Liite

Tarkastuslausunnot, joissa oli viitattu liitteisiin, merkittiin ryhmään "liite". Kaikki tai osa tarkastuslausunnon huomautuksista olivat tällöin paperilla olevassa liitteessä. Jos tarkastuslausunnossa oli "liite" -viittauksen lisäksi jotain vikahuomautuksia, merkittiin ne omiin ryhmiinsä.

Paloilmoittimessa on voinut olla vakavakin vika, mutta sitä ei ole tässä tutkimuksessa merkitty, jos se on ollut liitteessä.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: "Liitteessä mainitut toimenpiteet on suoritettava xx.2.95 mennessä:", "Liitteen kohdassa 4 mainitut korjaukset on tehtävä xx.05.91 mennessä.", "Kts. Arkistot", "Pöytäkirjassa xxx x.6.91 mainitut toimenpiteet on suoritettava välittömästi. Katso liite", "Liitteen puutteet

korjattava xx.6.90 mennessä.”, ”Katso liite.”, ”Liitteessä mainitut toimenpiteet on suoritettava xx.4.1994 mennessä. Tarkastushetkellä edellytettiin akkujen välitöntä kunnostamista. [akut tulkittu toimimattomiksi]”.”, ”Liitteessä mainitut toimenpiteet on suoritettava xx.8.1991 mennessä, akkujen osalta heti. [akut tulkittu toimimattomiksi]”.

#### **8.10.10 Osoitteellinen järjestelmä**

Ne tarkastuslausunnot, josta pystyttiin päättämään, että tarkastettava järjestelmä oli ainakin osittain osoitteellinen, merkittiin ryhmään ”osoitteellinen järjestelmä”. Järjestelmissä on voinut olla sekä osoitteellisia että osoitteettomia komponentteja, mutta ryhmään merkittiin kuitenkin kaikki tarkastuslausunnot, joissa oli mainintoja osoitteellisista komponenteista. Tarkastetuissa kohteissa oli todennäköisesti osoitteellisia järjestelmiä, joita ei pystytty merkitsemään osoitteellisiksi, koska tarkastuslausunnoissa ei ollut mainittu osoitteellisia komponentteja.

Osoitteellinen järjestelmä ei ole vikaryhmä, vaan sillä pyrittiin vain merkitsemään osoitteelliset järjestelmät. Osoitteelliset järjestelmät poikkeavat melko paljon vanhoista järjestelmistä, siksi ne pyrittiin erottelamaan perinteisistä järjestelmistä.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Osoitteen 02068 savuilmaisin vaihdetaan 90 asteen lämmöksi.”, ”Ryhmä 04004 EI PALOILMOITUSTA, korjattava ensitilassa.”, ”Käytössä olevat osoitteet: 00/46-49, 01/1-66, 02/1-82, 03/1-19, 04/1-42, 05/1-60, 06/1-81, 07/1-78, 08/1-58, 09/41-69, 10/1-80, 11/01-29”, ”Paikantamiskaavion hakemistoon osoitenumerot kokonaisuudessaan.”, ”Seuraavan saneerauksen yhteydessä on osoitteet ryhmiteltävä”, ”Osoitteiden 12 ja 13 tarrat ristissä.”, ”R100. kaikki osoitteet sekaisin”, ”painike 02030 korjattava”, ”Osoitteellisiin ilmaisimiin on laitettava osoitetarrat.”, ”Osoite 0201 antaa vikailmoituksen.”.

#### **8.10.11 Edellisen tarkastuksen viat poistamatta**

Tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, että edellisen tarkastuksen puutteet tai viat olivat korjaamatta, merkittiin ryhmään ”edellisen tarkastuksen viat poistamatta”. Joistakin tarkastuslausunnoista huomattiin, että niissä huomautettiin samoista asioista kuin edellisessä tarkastuksessa. Tarkastuslausuntoja ei kuitenkaan systemaattisesti vertailtu edellisiin tarkastuslausuntoihin, joten vain ne tarkastuslausunnot, joissa oli selvästi mainittu edellisen tarkastuksen vikojen olevan poistamatta, merkittiin tähän ryhmään.



Jos edellisen tarkastuksen korjaamattomia vikoja ei oltu lueteltu uudelleen seuraavassa tarkastuslausunnossa, ei vikoja merkitty kyseiseen tarkastuslausuntoon. Edellistä tarkastuslausuntoa ei välttämättä ollut tietokannassa, vaan se saattoi olla pelkästään paperilla. Jos poistamattomat viat oli kuitenkin lueteltu uudelleen, merkittiin ne omiin vikaryhmiinsä.

Merkintä ”edellisen tarkastuksen viat poistamatta” ei kerro mitään paloilmoittimen vioista, mutta kyseisen paloilmoittimen ylläpito ei ole ollut asianmukaista. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Pöytäkirjan 4327 (11.4.91) huomautuksista ovat kohdat 2, 3 ja 4 poistamatta”, ”Ptk xx.xx.89 huomautuksista on poistamatta”, ”Em. pöytäkirjan puutteet ovat poistamatta lukuun ottamatta kohtaa 2”, ”Ptk xx, xx.8.91 kohta 5 ei ole huomioitu.”, ”(Nämä korjaukset todettu tark.xx.10.89 ja ovat edelleen tekemättä)”, ”Lisäksi aikaisemmissa tarkastuksissa todetut ja edelleen korjaamatta olevat puutteet hoidettava kuntoon välittömästi.”, ”Alla mainitut, jo aikaisemmissa tarkastuksissa todetut korjaukset on tehtävä kuntoon välittömästi.”, ”Palokellot olivat asentamatta ja korjaamatta.(kts. ed. ptk.)”, ”Ko. huomautus oli myös pöytäkirjassa xxx xx.10.92.”, ”Alla mainitut korjaukset on tehtävä xx.8.97 mennessä (osa on mainittu jo pöytäkirjassa xx.8.96)”, ”Akku- ja R-sulakkeesta ei saatu vikailmoitusta. Keskuksen toimintahäiriöstä on huomautettu jo vuonna 1977, 1986 ja 1992 tehdyissä pöytäkirjoissa; keskus on kunnostettava tai vaihdettava”, ”Liitteessä mainitut jo edellisessä tarkastuksessa todetut korjaukset tehtävä välittömästi kuntoon, uusintatarkastus xx.7.95 jälkeen.”, ”Paikantamiskaaviot on uusittava kokonaisuudessaan. Asiasta huomautettu xx.1.89, xx.3.95 ja xx.9.95 !”, ”Liitteessä mainitut jo edellisessä tarkastuksessa todetut korjaukset tehtävä välittömästi kuntoon, uusintatarkastus xx.7.95 jälkeen.”, ”Pöytäkirjassa xxx/4 vaadituista korjauksista todettiin, etteivät 7. kerroksen huonesummerit vielääkään ole toiminnassa. Kaikki pöytäkirjassa vaaditut korjaukset uusintatarkastetaan !”.

### **8.10.12 Ei hyväksytty liike**

Joissakin tarkastuslausunnoissa oli epäilty tai huomautettu, ettei asennuksia ole tehnyt hyväksytty paloilmoitinliike. Kaikki tarkastuslausunnot, joissa asiasta oli huomautettu, merkittiin ryhmään ”ei hyväksytty liike”.

Paloilmoitin voi toimia, vaikka sitä ei olisi toteuttanutkaan hyväksytty liike. Vikaryhmä merkittiin 3. vakavuusluokkaan.



Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Paloilmoittimia toteutettaessa käytettävä aina hyväksyttyä paloilmoinliikettä, joka huolehtii siitä, että tarkastus pyydetään asianmukaisesti ja että keskukselle toimitetaan järjestelmän ja määräysten mukaiset paikantamiskaaviot ja että paloilmotuspainikkeilla on osoite ym. teknisten vaatimusten mukaiset merkinnät.”, ”Sähköurakoitsijalla ei tarkastuksessa ollut esittää paloilmoinliikkeellä tarkastettuja suunnitelmia.”, ”Lisäksi huomattava, että laajennuksia ja muutoksia tehtäessä käytettävä aina hyväksyttyä paloilmoinliikettä (silm. 9).”, ”Paloilmoittimia toteutettaessa käytettävä aina hyväksyttyä paloilmoinliikettä, muuten muutosasennukset hyväksytään.”, ”Lisäksi huomattava että paloilmoittimia rakennettaessa käytettävä aina hyväksyttyä paloilmoinliikettä.”, ”Sähköurakoitsijalla ei ollut esittää paloilmoinliikkeellä tarkastettuja suunnitelmia, asennustyössä ei ole käytetty paloilmoinliikkeen palveluja.”.

### **8.10.13 Ei akkuvarmennettu yhteys**

Ne tarkastuslausunnot, joissa oli huomautettu, ettei yhteys hätäkeskukseen ollut akkuvarmennettu, merkittiin ryhmään ”ei akkuvarmennettu yhteys”.

Akkuvarmentamaton yhteys hälytyskeskukseen toimii normaalioloissa, mutta sähkökatkon aikana vika- ja paloilmotukset eivät välity hätäkeskukseen. Vikaryhmä merkittiin 2. vakavuusluokkaan.

Ryhmään merkittiin esim. seuraavat tarkastuslausunnot: ”Ilmoituksensiirtolähtetimen jännite on otettava paloilmotimesta , kytkentä korjattava.”, ”Lähtetimen jännitesyöttö on otettava keskuskojeesta.”, ”Ilmoituksensiirtojärjestelmän lähtetimen jännitesyöttö on otettava paloilmotinkeskuksesta (oli otettu suoraan verkosta).”, ”Ilmoituksensiirtojärjestelmälle kytkettävä kiinteästi kytketty varmennettu syöttö ja toiminta korjattava (laitevika menee linjavikana).”, ”alakeskusten ilmoituksensiirtojärjestelmästä puuttuu tehonsyötön varmennus ja laitteet sijoitettu kauas keskuksesta.”.

## **8.11 Vikojen yhteenveto**

Seuraavassa taulukossa on lueteltu, kuinka monessa tarkastuslausunnossa oli huomautuksia kustakin vikaryhmästä ja kuinka monta kertaa kyseinen vika esiintyi kaikissa tarkastuksissa yhteensä. Taulukossa on lisäksi merkitty, kuinka monta kertaa kyseinen vika enintään esiintyi yhdessä tarkastuksessa. Kaikki vikaryhmät, joissa vikaa esiintyy vain yhden kerran yhdessä tarkastuksessa, ovat sellaisia, joissa vikojen määrää ei pystytty laskemaan tai vikoja ei voinut olla kuin yksi.

Taulukko 2 Vikojen yhteenveto

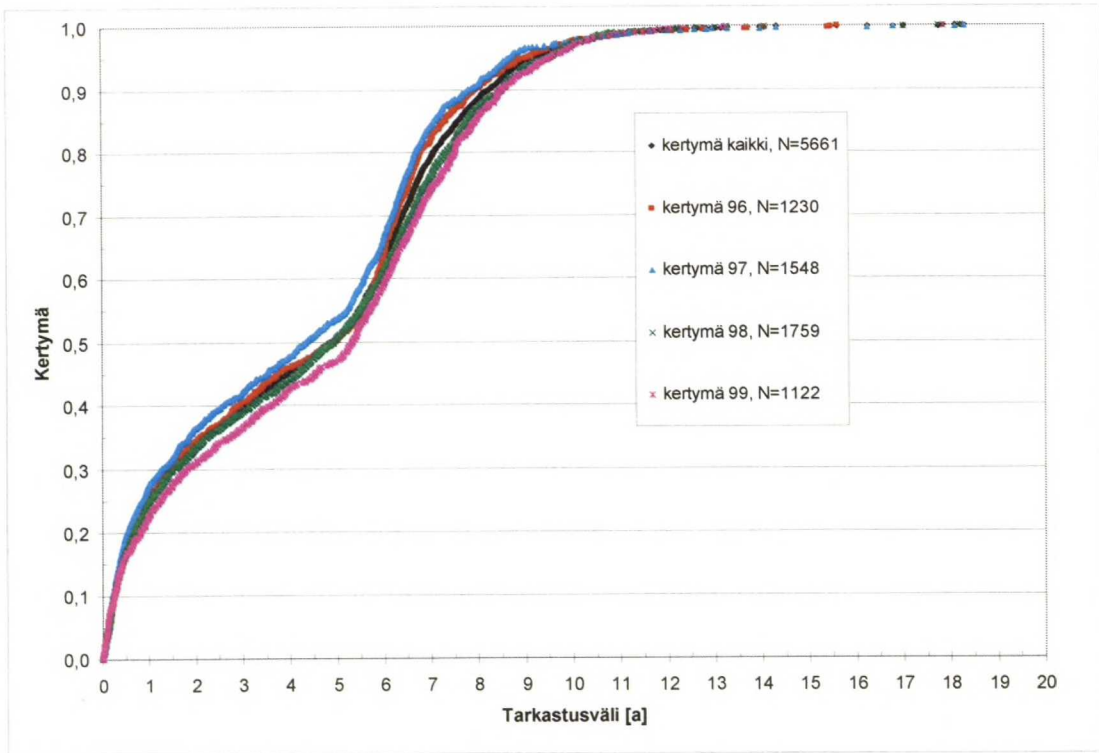
Vikaryhmä	Monessako tarkastuksessa huomautettu	Vikoja yhteensä	Maksimi yhdessä tarkastuksessa	Vakavuus luokka
AHK:hon ei välity vika	81	81	1	2
AHK yhteys ei toimi	48	48	1	1
AHK ei kytketty	187	187	1	1
toimimaton ilmainen	525	747	8	2
suosit. herkempää ilmaisinta	1385	2880	24	3
suosit. vähemmän herkkää ilmaisinta	1323	2741	23	3
sopimaton ilmainen	47	80	5	2
ilmainen väärässä asennossa	42	70	6	3
ilmainen liian lähellä - turhia hälytyksiä	36	62	6	3
ilmainen upotettu	263	491	10	2
ilmainen piilossa	23	28	2	3
väärin sijoitettu ilmainen	489	777	9	3
ilmainen puuttuu	3902	8461	14	2
ilmaisimen vika ei toimi	40	68	4	2
ilmainen irti alustastaan	293	420	25	3
ilmainen huoltamatta	330	330	1	3
katko joka ei sovi ryhmään	47	69	4	2
merkkivalo ei syty	198	279	9	3
ilmainen ei hyväksytty keskukseseen	61	131	12	2
ilmainen vanha	9	21	4	3
turha ilmainen	78	144	5	3
ilmaisimen suoja puuttuu	60	95	10	3
muu ilmaisipuute	152	224	4	3
maavuoto	110	110	1	2
toimimaton silmukka	132	188	14	1
silmukka ilmoittaa vikaa	89	110	6	1
silmukan vikailmoitus ei toimi	42	59	4	2
silmukka irtikytetty	58	118	15	1
akut suositellaan vaihdettavaksi	104	104	1	3
muu akkuvika	88	88	1	3
akut eivät toimi	332	332	1	2
latausvika	24	24	1	3
ilmainen suojattu	69	126	4	2
toimimaton painike	181	225	6	2

painikepuute	359	403	4	3
ilmaisin kytketty irti	58	96	3	2
keskus maadoitus puuttuu	157	157	1	3
muu keskuspuute	1080	1080	1	3
keskus vakava vika	22	22	1	1
hälytinvika	694	832	9	3
paikantamiskaaviot päivittämättä	4125	4125	1	3
osa paikantamiskaavioista puuttuu	90	90	1	3
paikantamiskaaviot puuttuvat	44	44	1	3
muu paikantamiskaaviopuute	399	399	1	3
kytketty ristiin	103	121	4	3
kytketty väärään ryhmään	630	729	5	3
päiväkirja puuttuu	192	192	1	3
kuukausikokeilut tekemättä	391	391	1	3
ohjausvika	78	78	1	3
liite	2369	2369	1	
Asennustyöt kesken	105	105	1	
Oikosulkuerotin puuttuu	12	20	2	3
väärä kaapeli	66	66	1	3
kaapelipuute	115	115	1	3
ilmaisin ilmoitta vikaa	12	22	4	2
osoitteellinen järjestelmä	1051	1051	1	
Edellisen tarkastuksen viat poistamatta	176	176	1	3
ei hyväksytty liike	15	15	1	3
ei akku varmennettu yhteys	14	14	1	2



## 9. Tarkastusvälit

SPEKin tietokannasta laskettiin samalle laitteelle tehtyjen tarkastusten välit. Kaikista tarkastusten väleistä piirrettiin yhteinen kertymä. Kertymä on laskettu käyttäen kaavaa  $r=(j-0,3)/(n+0,4)$  McCormick 1981. Lisäksi piirrettiin omat kertymät muutamien vuosien tarkastusväleistä. Tarkastusvälit sijoitettiin siihen vuoteen, jossa kahden peräkkäisen tarkastuksen myöhempi tarkastus oli tehty.

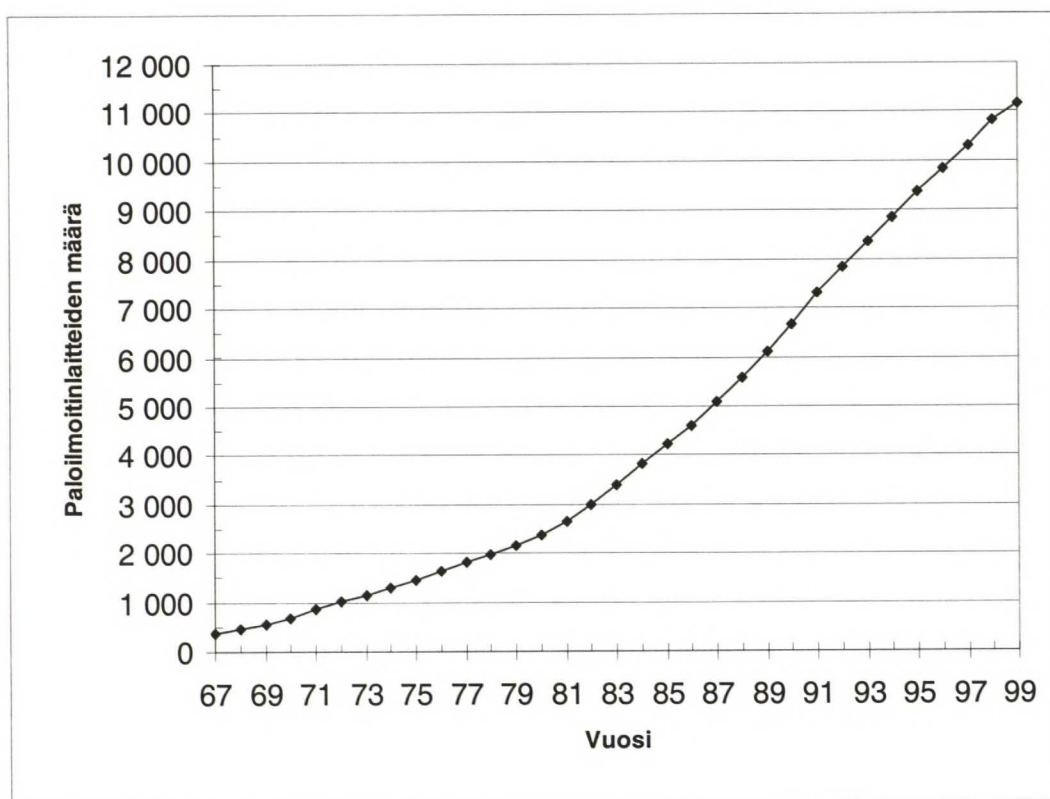


Kuva 4 Tarkastusvälien kertymät

Tarkastusvälien mediaani on jokaisena vuonna ollut 5-6 vuoden välillä, joka sopii hyvin määräaikaistarkastusten väliksi. Lyhyiden tarkastusvälien suhteellisen suurta määrää voidaan selittää ainakin uusintatarkastuksilla.

## 10. Paloilmoitinpopulaatio

SPEKin paloilmittimien tarkastuspöytäkirjojen tietokannan avulla arvioitiin myös paloilmittinlaitteiden määrän kehitystä. Tietokannassa oli vähintään yksi tarkastus kaikista Suomessa 1.9.1999 olleista 11 253 paloilmittinlaitteistosta. Jokaiselle paloilmittinlaitteistolle oli merkitty käyttöönottovuosi, mutta joidenkin laitteiden käyttöönottovuotta oli vaihdettu, kun paloilmittinkeskus oli vaihdettu. Paloilmittimien määrän kehitystä arvioitiinkin valitsemalla jokaiselle laitteelle käyttöönottovuodeksi vanhin kyseiselle laitteelle tietokantaan merkitty käyttöönottovuosi. Populaatiokäyrä ei todennäköisesti ole alkuosaltaan kovin tarkka, mutta loppuosa vastannee todellista tilannetta.



Kuva 5 Paloilmittinpopulaatio

# 11. Paloilmoitinjärjestelmän mitat

## 11.1 Yleistä

SPEKin tietokannan tietojen perusteella ei voitu suoraan määrittää paloilmoitinlaitteiston kokoa tai ikää. Paloilmoittimen mittoja onkin arvioitu erikoistyössä (Nyyssönen 2001) kerätyn suppean pinta-ala ja ilmaisinmäärä aineiston pohjalta. Erikoistyössä kerätystä aineistosta määritettiin kertymät käyttäen kaavaa 1 (McCormick 1981), kun saatuja tietoja on ollut enemmän kuin 30.

$$r = \frac{j - 0,3}{n + 0,4} \quad (1)$$

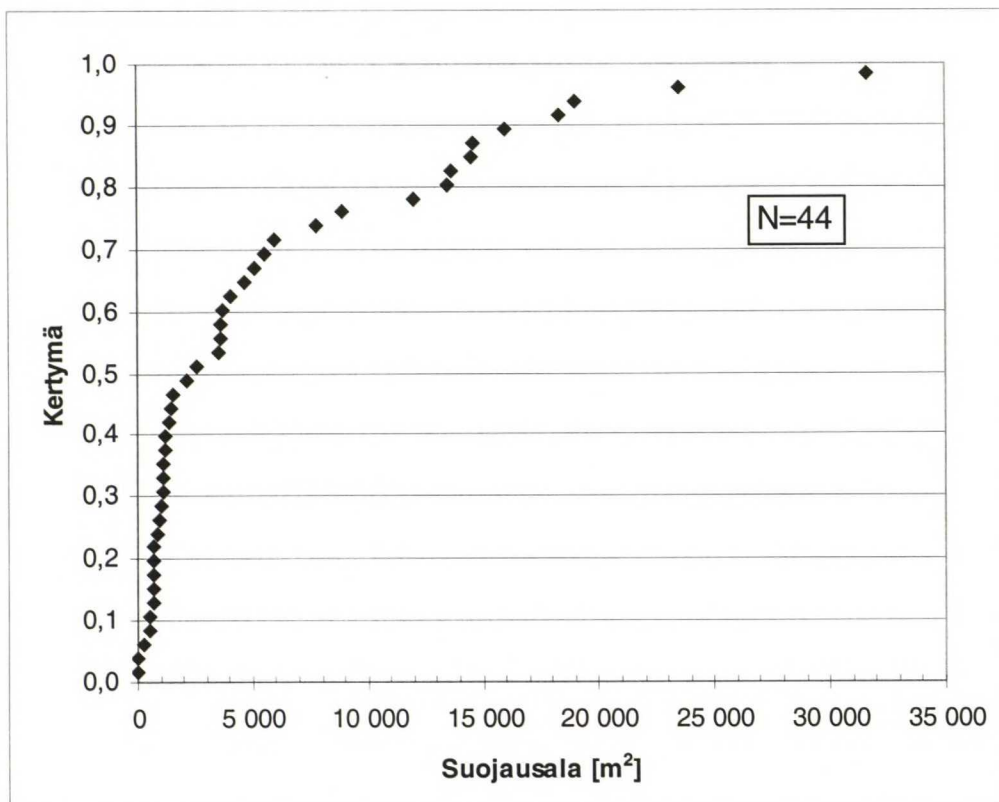
Jos arvoja oli alle 30 käytettiin Weibullin jakaumalle laskettuja taulukoituja arvoja (McCormick 1981).

Erikoistyössä (Nyyssönen 2001) kerättyjä aineistoja verrattiin vielä tietokannassa olleisiin silmukkalukumäärä arvoihin.



## 11.2 Suojattu pinta-ala

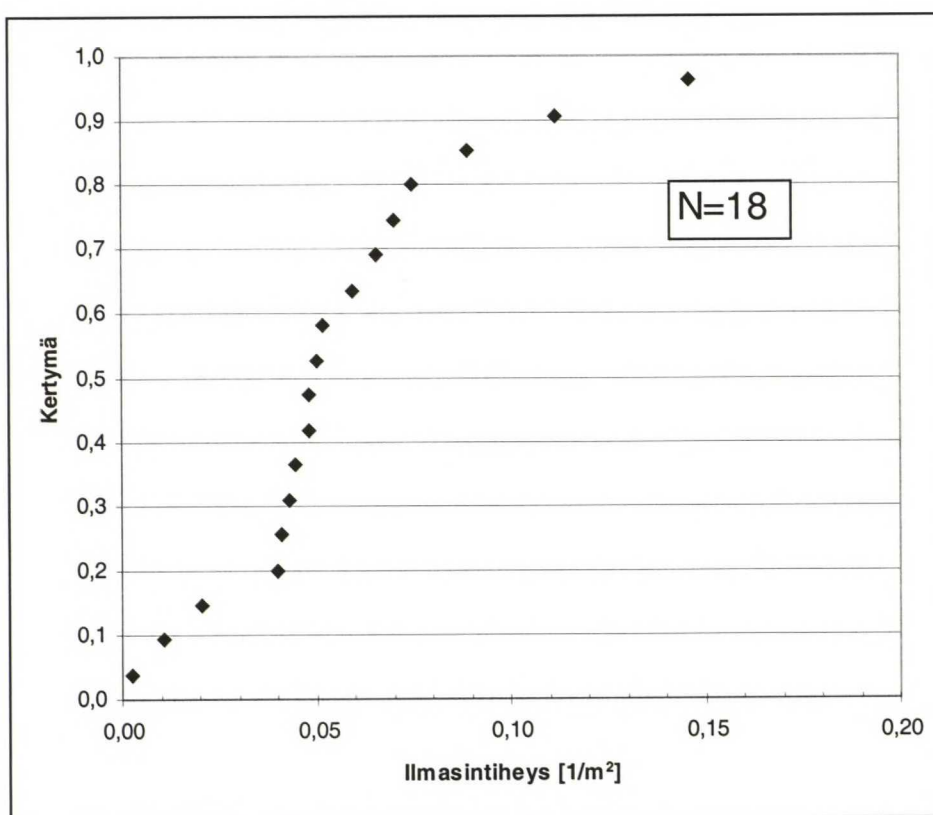
Paloilmoitinjärjestelmän oleellinen mitta on sen suojaaman pinta-alan suuruus. SPEKin paloilmoittimien sähköisessä tarkastuspöytäkirjojen tietokannassa ei ole kohteiden pinta-aloja. Pinta-aratiedot joudutaan keräämään suoraan laitoksien hoitajilta. Erikoistyyssä (Nyyssönen 2001) saatiin suojatun pinta-alan tiedot 44 kohteesta, joiden mediaaniksi laskettiin  $2385\text{m}^2$ .



Kuva 6 Suojausalan kertymä

### 11.3 Ilmaisintiheys

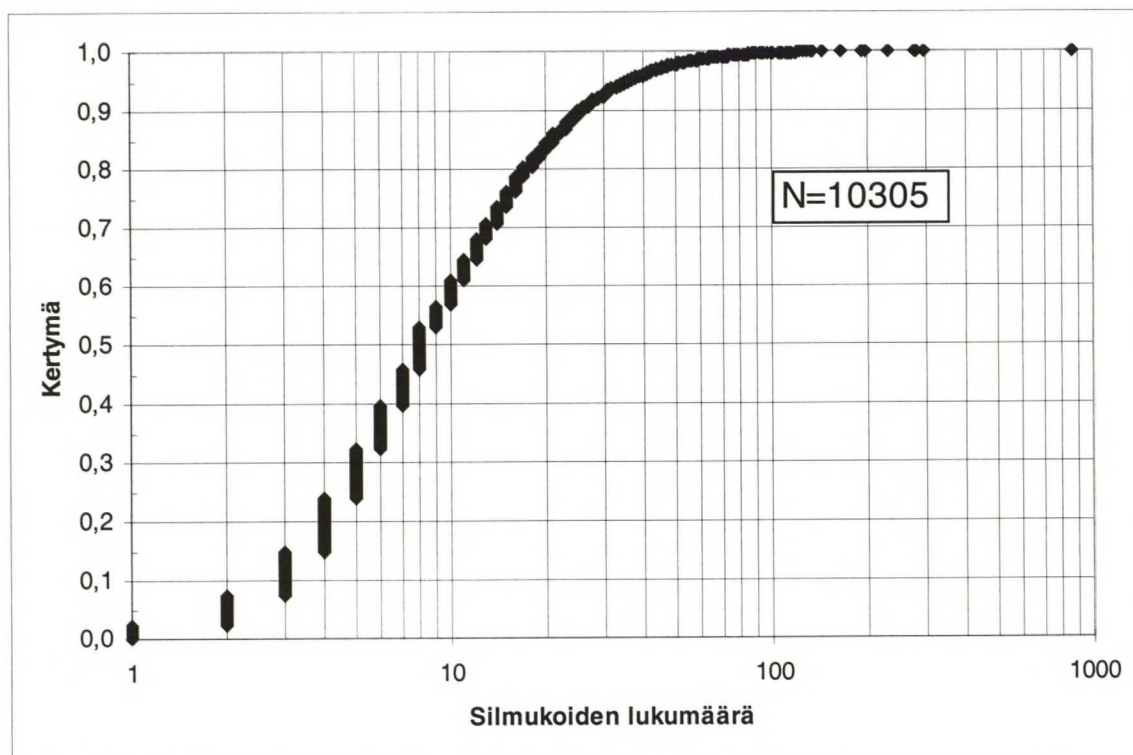
Ilmaisintiheys on ilmaisimien määrä jaettuna niiden suojaamalla pinta-alalla. SPEKin tarkastuspöytäkirjoissa ei ollut ilmaisimien määriä, joten ilmaisimäärät pitäisi selvittää paloilmoittimien hoitajilta. Erikoistyössä (Nyyssönen 2001) pyydettiin muutamien kohteiden ilmaisimääriä, mutta monissa kohteissa ilmaisimäärää ei tiedetty, tai tiedettiin vain savuilmaisimien määrä. Savuilmaisimien määrä oli useimmin selvillä, koska ne pitää puhdistaa säännöllisesti ja puhdistuksen yhteydessä ne usein lasketaan.



Kuva 7 Ilmaisintiheyden kertymä

## 11.4 Silmukoiden lukumäärä

Silmukoiden lukumäärä oli ainut SPEKin tietokannassa ollut arvo, jolla voitiin arvioida paloilmoitinjärjestelmän kokoa. Yhden silmukan valvoma pinta-ala voi vaihdella paljonkin. Yhdessä silmukassa voi olla esim. 50 ilmaisinta, mutta toisessa silmukassa saattaa olla vain yksi paloilmoituspainike. Silmukoiden lukumäärästä määritettiin kertymä.



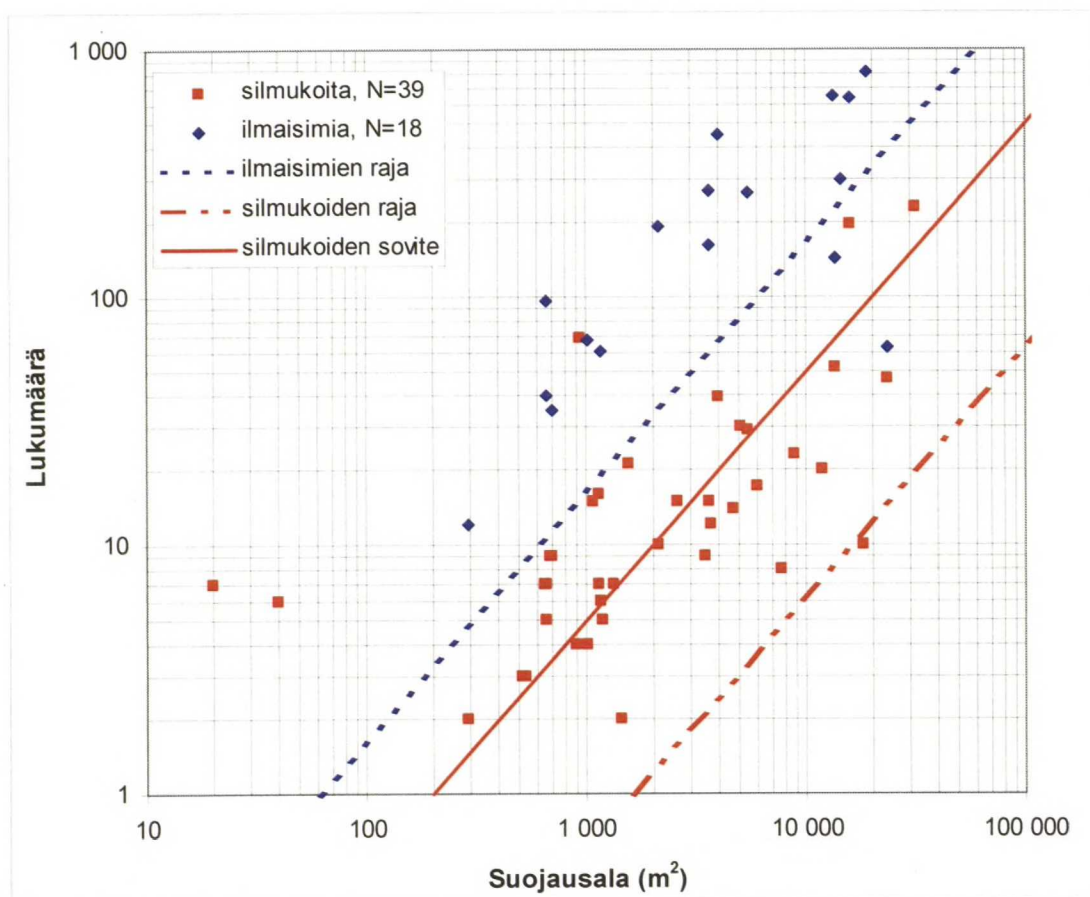
Kuva 8 Silmukoiden lukumäärän kertymä



## 11.5 Silmukoiden määrän ja pinta-alan riippuvuus

Saatuja pinta-ala tietoja verrattiin kyseisten kohteiden paloilmoittimen silmukoiden lukumäärään. Silmukoiden ja ilmaisimien määrät piirrettiin samaan kuvaan suojatun pinta-alan suhteen. Kuvaan piirrettiin myös ilmaisimien ja silmukoiden teoreettiset rajat. Sisäministeriön ohjeen A:41 mukaan yhdellä savuilmaisimella voidaan valvoa enintään  $60 \text{ m}^2$  ja yhden silmukan valvoma alue voi olla enintään  $1600 \text{ m}^2$ .

Ilmaisimien lukumäärän ja suojatun pinta-alan tietoja oli niin harvasta kohteesta, että niiden välistä riippuvuutta ei arvioitu. Silmukoiden lukumäärän ja suojatun pinta-alan tietoja oli vähän enemmän, ja niiden välistä riippuvuutta arvioitiin alustavasti. Kun muutamia poikkeavia silmukoiden lukumäärän arvoja ei huomioitu, saatiin yhden silmukan suojaamaksi pinta alaksi n.  $200 \text{ m}^2$ .



Kuva 9 Silmukoiden ja ilmaisimien lukumäärät suojatun pinta-alan suhteen

## 11.6 Käyttöikä

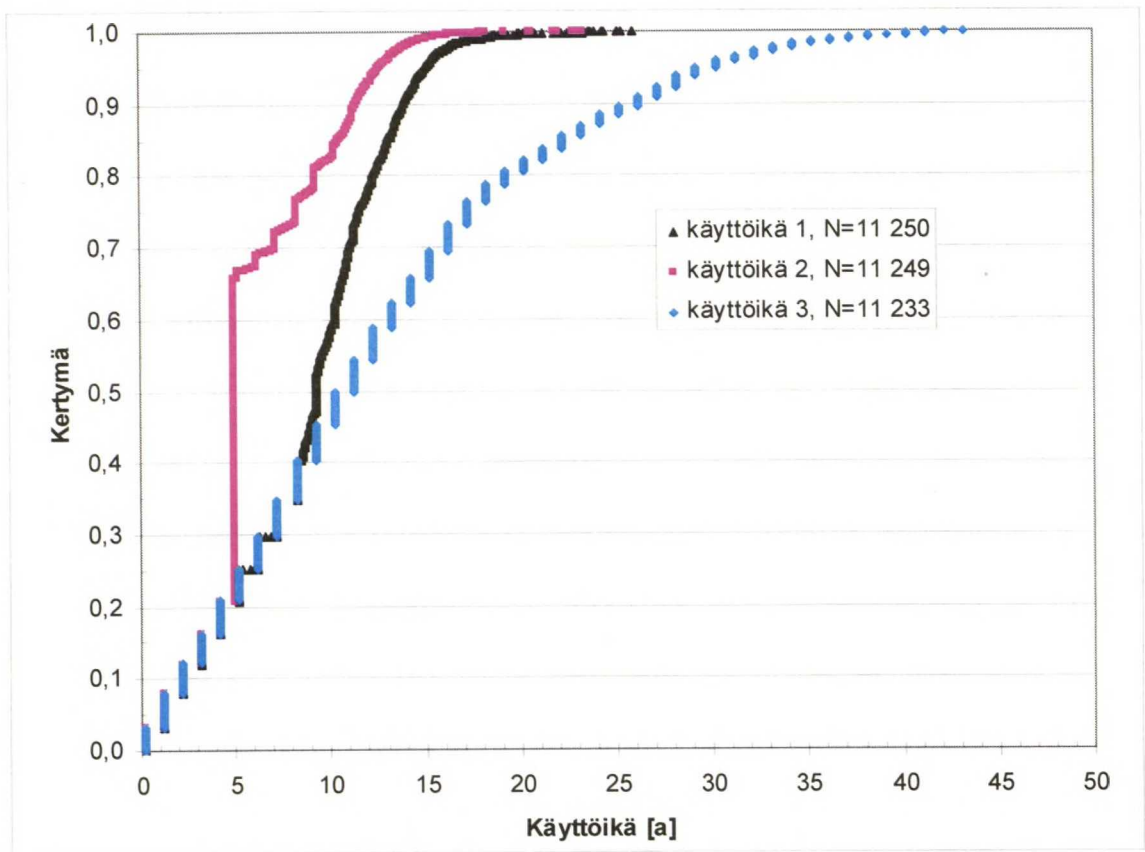
Paloilmoittimen käyttöikä on yksinkertaisimmillaan tarkasteluhetki, tässä tutkimuksessa 1.9.1999, vähennettynä laitteen käyttöönottopäivällä. Tällä menetelmällä laskettujen käyttöikäjen jakauma on esitetty Käyttöikä 3 -kertymällä. Kaikkien paloilmoittimien käyttöönottopäiväksi valittiin 15.6, koska tietokannassa oli vain paloilmoittimen käyttöönottovuosi arvo.

SPEKin tarkastuspöytäkirjoista ei voitu suoraan laskea paloilmoitinlaitteiston käyttöikää. SPEKin tarkastuspöytäkirjoissa oli merkittynä tarkastuspäivämäärä, viimeisin määräaikaistarkastus ja käyttöönottovuosi. Käyttöönottovuosi oli joissain tarkastuksissa alkuperäisen paloilmoitinjärjestelmän käyttöönottovuosi, mutta joissain tarkastuksissa käyttöönottovuosi oli vaihdettu, kun keskus oli vaihdettu. SPEKin sähköisen tarkastuspöytäkirjojen tietokannan tarkastukset olivat 80 ja 90 -luvulta, kun vanhimmat tietokantaan merkityt käyttöönottovuodet olivat 50-luvulta. Paloilmoitinlaitteisto oli voitu uusida kokonaan montakin kertaa, mutta tietokannassa oli käyttöönottovuosi säilytetty ennallaan. Vanhasta paloilmoitinjärjestelmästä oli voitu säilyttää esim. johdotuksia, ilmaisimia ja painikkeita, kun keskus oli uusittu. Toisaalta paloilmoitinjärjestelmästä oli voitu vaihtaa ilmaisimia ja painikkeita esim. rikkoontumisien takia, ja keskus on säilytetty ennallaan. Tarkastuspöytäkirjoissa ollut käyttöönottovuosi kuvasikin lähinnä alkuperäisen tai vaihdetun paloilmoitinkeskuksen käyttöönottovuotta.

Koska SPEKin tietokannassa olleet tarkastuspöytäkirjat kattoivat vain 90 ja osittain 80 -luvulla tehdyt tarkastukset, ei niiden perusteella ollut mielekästä arvioida paloilmoittimen toimintaa ennen 80-lukua. Paloilmoittimelle voidaankin määrittää laskennallinen käyttöönottovuosi, jossa huomioidaan tietokannassa oleva käyttöönottovuosi ja vanhimman, tietokannasta löytyvän, tarkastuslausunnon päivämäärä. Koska tarkastusvälien mediaani oli n. 5 vuotta, voidaan laskennalliseksi käyttöönottovuodeksi valita paloilmoittimen vanhin tietokannassa oleva tarkastuspäivämäärä vähennettynä esim. 5 vuodella. Jos laskennalliseksi käyttöönottovuodeksi tulee pienempi arvo kuin laitteiston tietokannassa oleva vanhin käyttöönottovuosi, valitaan käyttöönottovuodeksi vanhin laiteelle merkitty käyttöönottovuosi. Tällä menetelmällä laskettujen käyttöikäjen jakauma on esitetty Käyttöikä 1 -kertymällä.

Jos paloilmoittimen viimeisin tarkastus on ollut paljon ennen tarkasteluhetkeksi valittua 1.9.1999, on laitteistossa voinut olla viimeisimmän tarkastuksen jälkeen vikoja, jotka eivät näy SPEKin tietokannassa. Siksi paloilmoittimen käyttöikä voitaisiin laskea myös vähentämällä laitteen viimeisimmästä tarkastuspäivämäärästä laskennallinen käyttöönottopäivä. Tietokannassa on kuitenkin useista paloilmoittimista vain yksi

tarkastuslausunto, jolloin niiden kaikkien laskennalliseksi käyttöiäksi tulisi 5 vuotta. Tällä menetelmällä laskettu käyttöikien jakauma on esitetty Käyttöikä 2 -kertymällä.



Kuva 10 Käyttöikien kertymät

Käyttöikien kertymästä nähdään, että laskennalliset käyttöiät 1 ja 2 seuraavat käyttöönottovuosien perustella laskettua käyttöikä 3 -kertymää. Laskennallinen käyttöikä 2 painottuu voimakkaasti 5 vuoden kohdalle, koska se antaa kaikille paloilmointimille, joista on tietokannassa vain yksi tarkastus, käyttöiäksi 5 vuotta. Laskennallinen käyttöikä 1 muistuttaa enemmän käyttöönottovuodella laskettujen käyttöikien jakaumaa, mutta rajaa halutusti suuret käyttöikien arvot pois. Tässä tutkimuksessa käyttöiän arvoina onkin käytetty vain laskennallista käyttöikä 1:stä.

Laskennallinen käyttöönottovuosi ei välttämättä kuvaa paloilmointinjärjestelmän minkään komponentin todellista käyttöikää, mutta sen avulla voidaan paloilmointimet jakaa eri käyttöikäryhmiin.



## 12. Vikataajuudet

Eri vikaryhmien vikojen määrät jaettiin laitteiden laskennallisien käyttöikien summalla. Paloilmoittimien laskennallisena käyttöönottopäivänä käytettiin laitteen vanhinta tarkastuspäivämäärää vähennettynä 5 vuodella. Laskennallinen käyttöönottopäivä vähennettiin tarkasteluhetkestä 1.9.1999. Alla olevassa taulukossa on esitetty kaikkien paloilmoittimien eri vikaryhmien vikataajuudet. Taulukossa on myös erikseen laskennallisella käyttöiällä valittujen 10-20 vuotta vanhojen ja 0-10 vuotta vanhojen laitteiden vikataajuudet.

Taulukko 3 Vikataajuudet

Vikaryhmä	Kaikki vikataajuudet	Vikataajuudet 10-20 v.	Vikataajuudet 0-10 v.
AHK:hon ei välity vika	8,26E-04	7,56E-04	9,52E-04
AHK yhteys ei toimi	4,89E-04	2,06E-04	9,26E-04
AHK ei kytketty	1,91E-03	7,21E-04	3,70E-03
toimimaton ilmaisin	7,62E-03	6,41E-03	9,54E-03
suosit. herkempää ilmaisinta	2,94E-02	2,07E-02	4,30E-02
suosit. vähemmän herkempää ilmaisinta	2,79E-02	8,35E-03	5,80E-02
sopimaton ilmaisin	8,16E-04	7,04E-04	1,00E-03
ilmaisin väärässä asennossa	7,14E-04	1,20E-04	1,62E-03
ilmaisin liian lähellä - turhia hälytyksiä	6,32E-04	3,43E-04	1,08E-03
ilmaisin upotettu	5,01E-03	4,95E-03	5,12E-03
ilmaisin piilossa	2,86E-04	2,58E-04	3,34E-04
väärin sijoitettu ilmaisin	7,92E-03	4,81E-03	1,28E-02
ilmaisin puuttuu	8,63E-02	6,88E-02	1,14E-01
ilmaisimen vikailmoitus ei toimi	6,93E-04	5,67E-04	9,00E-04
ilmaisin irti alustastaan	4,28E-03	3,61E-03	5,38E-03
ilmaisin huoltamatta	3,36E-03	2,99E-03	4,01E-03
katko joka ei sovi ryhmään	7,04E-04	9,44E-04	3,60E-04
merkkivalo ei toimi	2,84E-03	2,25E-03	3,81E-03
ilm. ei hyväksytty keskukseen	1,34E-03	1,37E-03	1,31E-03
ilmaisin vanha	2,14E-04	3,09E-04	7,72E-05
turha ilmaisin	1,47E-03	1,18E-03	1,93E-03
ilmaisimen suoja puuttuu	9,69E-04	1,24E-03	5,92E-04
muu ilmaisinsuute	2,28E-03	1,72E-03	3,19E-03
maavuoto	1,12E-03	7,56E-04	1,70E-03
toimimaton silmukka	1,92E-03	1,44E-03	2,68E-03
silmukka ilmoittaa vikaa	1,12E-03	7,38E-04	1,72E-03

silmukan vikailmoitus ei toimi	6,02E-04	4,29E-04	8,75E-04
silmukka irtikytetty	1,20E-03	1,06E-03	1,05E-03
akut suositellaan vaihdettavaksi	1,06E-03	1,15E-03	9,52E-04
muu akkuvika	8,97E-04	1,10E-03	6,17E-04
akut ei toimi	3,39E-03	3,30E-03	3,58E-03
latausvika	2,45E-04	2,92E-04	1,80E-04
ilmaisin suojattu	1,28E-03	9,79E-04	1,78E-03
toimimaton painike	2,29E-03	2,16E-03	2,55E-03
painikepuute	4,11E-03	3,90E-03	4,45E-03
ilmaisin irtikytetty	9,79E-04	7,21E-04	1,39E-03
keskuksen maadoitus puuttuu	1,60E-03	4,29E-04	3,40E-03
muu keskuspuute	1,10E-02	1,03E-02	1,23E-02
keskuksen vakava vika	2,24E-04	2,58E-04	1,80E-04
hälytinvika	8,48E-03	6,51E-03	1,17E-02
paikantamiskaaviot päivittämättä	4,20E-02	2,73E-02	6,49E-02
osa paikantamiskaavioista puuttuu	9,18E-04	6,53E-04	1,34E-03
paikantamiskaaviot puuttuvat	4,49E-04	2,23E-04	7,98E-04
muu paikantamiskaaviopuute	4,07E-03	1,99E-03	7,28E-03
kytketty ristiin	1,23E-03	5,67E-04	2,26E-03
kytketty väärään ryhmään	7,43E-03	5,00E-03	1,13E-02
päiväkirja puuttuu	1,96E-03	1,27E-03	3,04E-03
kuukausikokeilut tekemättä	3,99E-03	3,78E-03	4,40E-03
ohjausvika	7,95E-04	5,15E-04	1,21E-03
liite	2,42E-02	2,15E-02	2,83E-02
asennustyöt kesken	1,07E-03	5,32E-04	1,90E-03
oikosulkuerotin puuttuu	2,04E-04	5,15E-05	4,37E-04
väärä kaapeli	6,73E-04	3,61E-04	1,16E-03
kaapelipuute	1,17E-03	8,93E-04	1,62E-03
ilmaisin ilmoittaa vikaa	2,24E-04	6,87E-05	4,63E-04
osoitteellinen järjestelmä	1,07E-02	2,32E-03	2,35E-02
edellisen tarkastuksen viat poistamatta	1,79E-03	1,12E-03	2,86E-03
ei hyväksytty liike	1,53E-04	5,15E-05	3,09E-04
ei akku varmennettu yhteys	1,43E-04	6,87E-05	2,57E-04



## 13. Vikataajuustiheydet

### 13.1 Yleistä

Vikataajuustiheys on laitteiden viat jaettuna niiden käyttöikien ja suojattujen pinta-alojen tulojen summalla ( $1/a \cdot m^2$ ). Vikataajuustiheyksiä voidaan laskea jaoteltuna paloilmoitinjärjestelmän eri ominaisuuksien perusteella kuten ikä, koko tai keskuksen tyyppi. Kaikissa vikataajuustiheyden arvoissa käyttöikänä käytettiin laskennallista käyttöikää, jossa käyttöönottovuosi oli vanhin tarkastus – 5 vuotta, ja tarkasteluhetki 1.9.1999. Vikataajuustiheyksien kuviin on piirretty vikojen tilastolliset virherajat ( $\pm 1/\sqrt{N}$ ). Samaan vikaryhmään kuuluvat arvopisteet on yhdistetty toisiinsa, jotta eri ryhmät olisivat helpompi erottaa toisistaan.

### 13.2 Vikataajuustiheydet käyttöikäluokittain

Paloilmoittimet jaettiin laskennallisen käyttöiän kertymän avulla suurin piirtein saman kokoisiin ryhmiin. Jokaisen käyttöikäluokan paloilmoittimien vikataajuustiheydet laskettiin käyttäen paloilmoittimen kokona mediaanipinta-alaa ja silmukoiden lukumäärän perusteella arvioitua suojattua pinta-alaa.

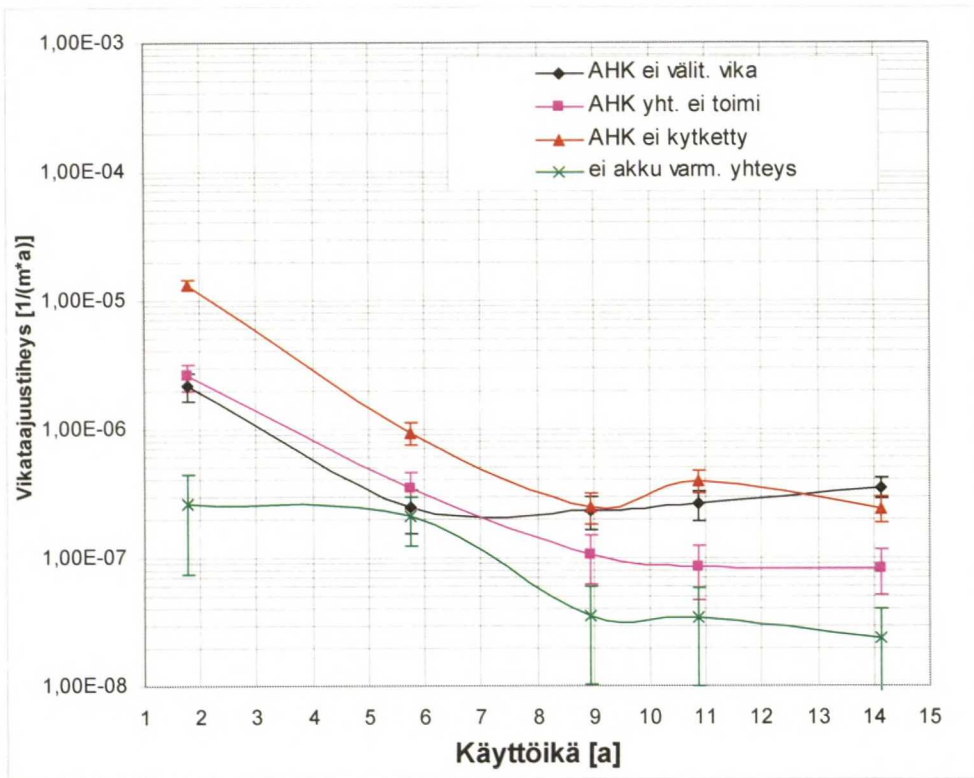
Taulukko 4. Käyttöikäryhmät

Käyttöikäluokka [a]	N
0-3,9	1819
4-7,9	2081
8-9,9	2646
10-11,9	2236
12-	2468
Yhteensä	11250

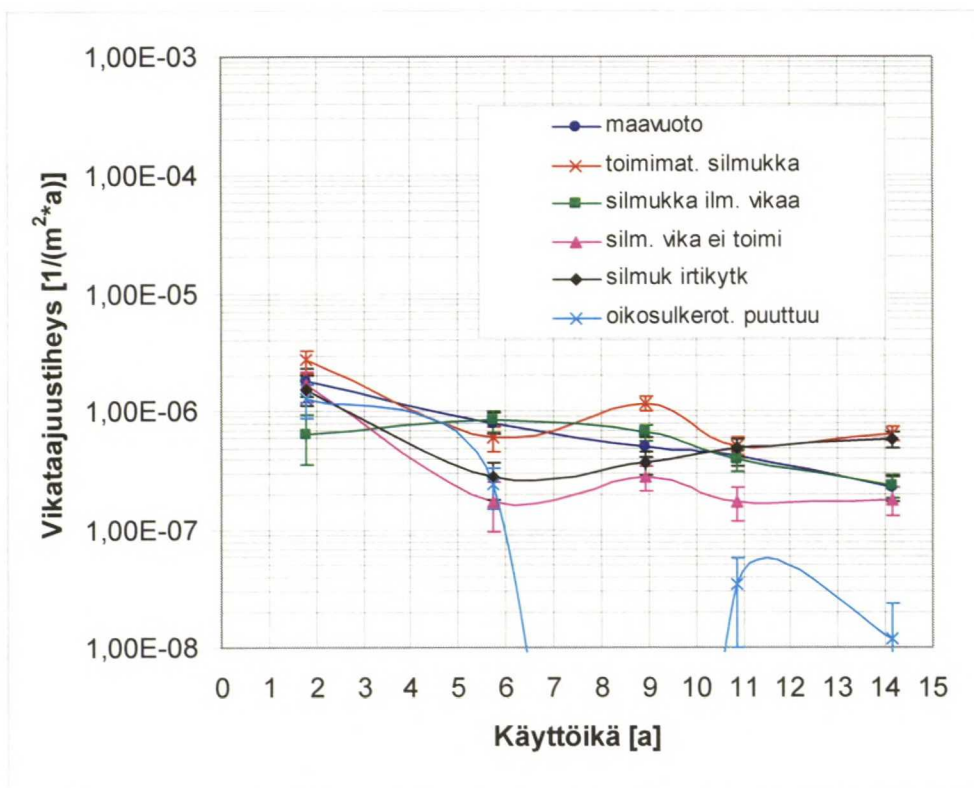
#### 13.2.1 Vikataajuustiheydet ikäluokittain mediaanipinta-alan avulla

Vikaryhmistä laskettiin vikataajuustiheyksiä käyttämällä kaikkien paloilmoittimien suojattuna pinta-alana erikoistyyssä (Nyyssönen 2001) kerättyjen 44 kohteen pinta-alojen mediaania  $2385m^2$ .

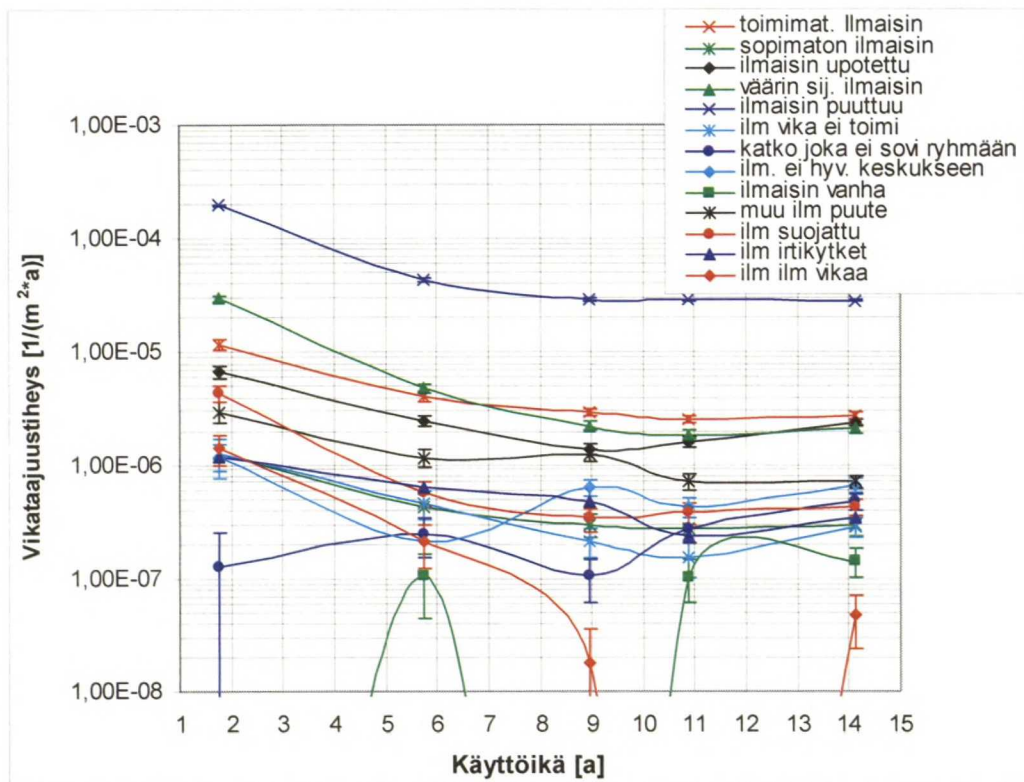




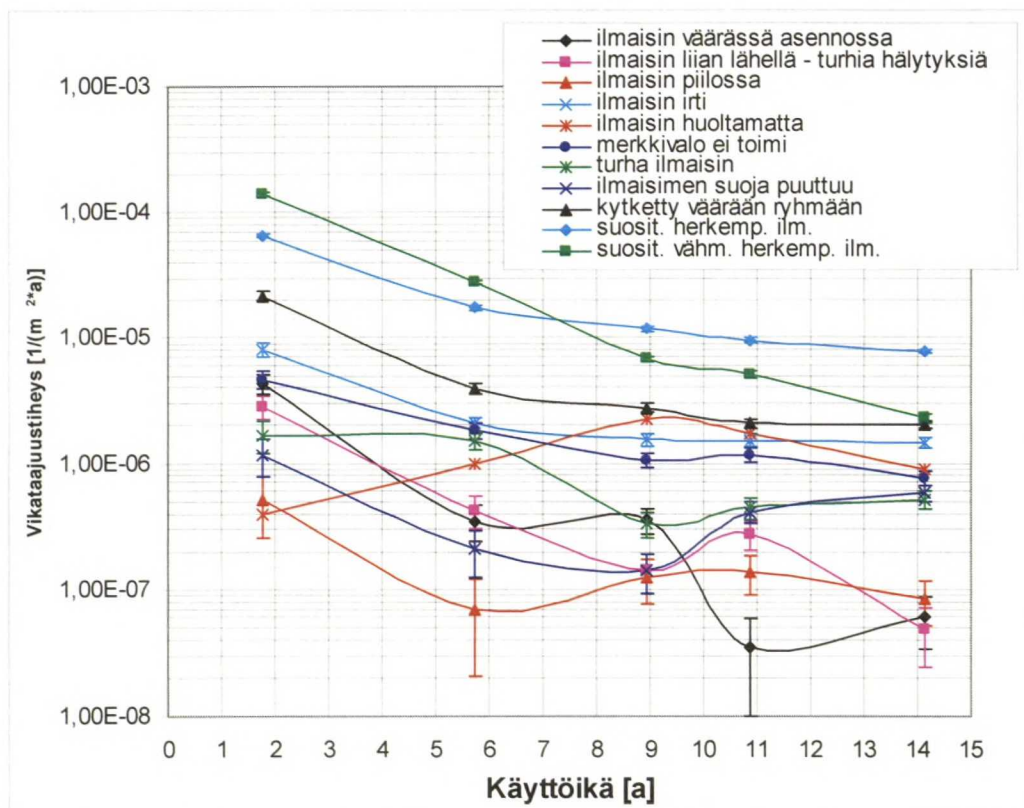
Kuva 11. Hälytyskeskusyhteyden viat laskennallisen käyttöiän funktiona.



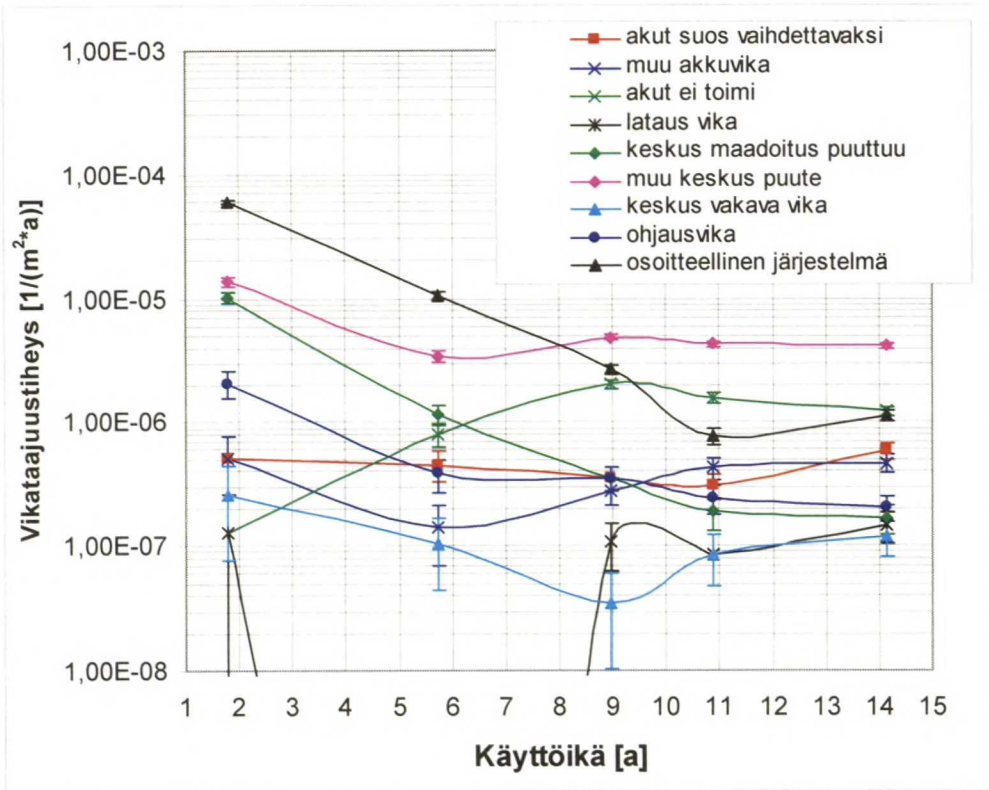
Kuva 12. Silmukoiden viat laskennallisen käyttöiän funktiona.



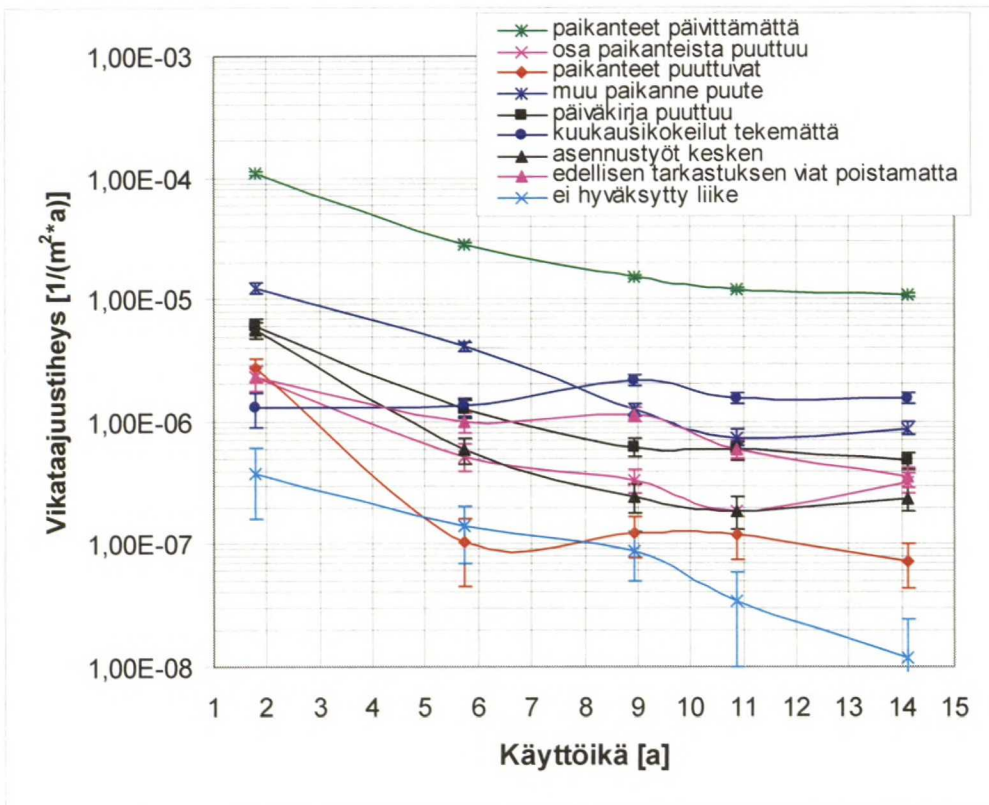
Kuva 13. Ilmaisimien viat laskennallisen käyttöiän funktiona.



Kuva 14. Ilmaisimien puutteet laskennallisen käyttöiän funktiona.

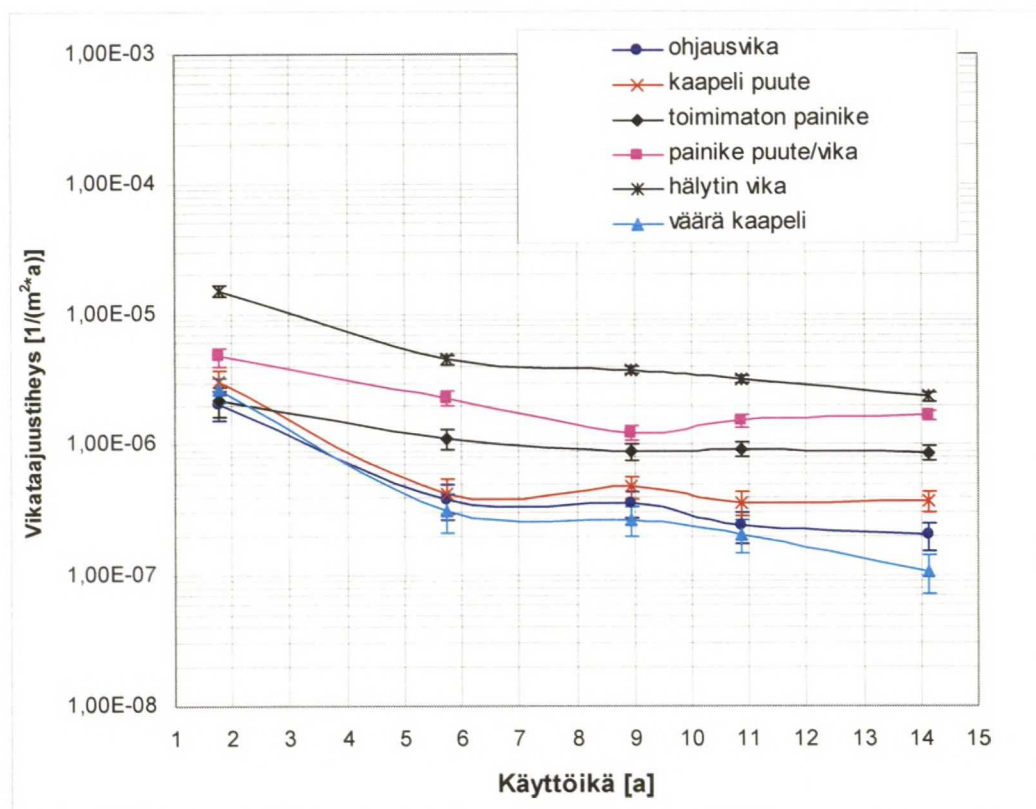


Kuva 15. Keskuksen ja akkujen viat laskennallisen käyttöiän funktiona.



Kuva 16. Paikantamiskaavioiden puutteet laskennallisen käyttöiän funktiona.

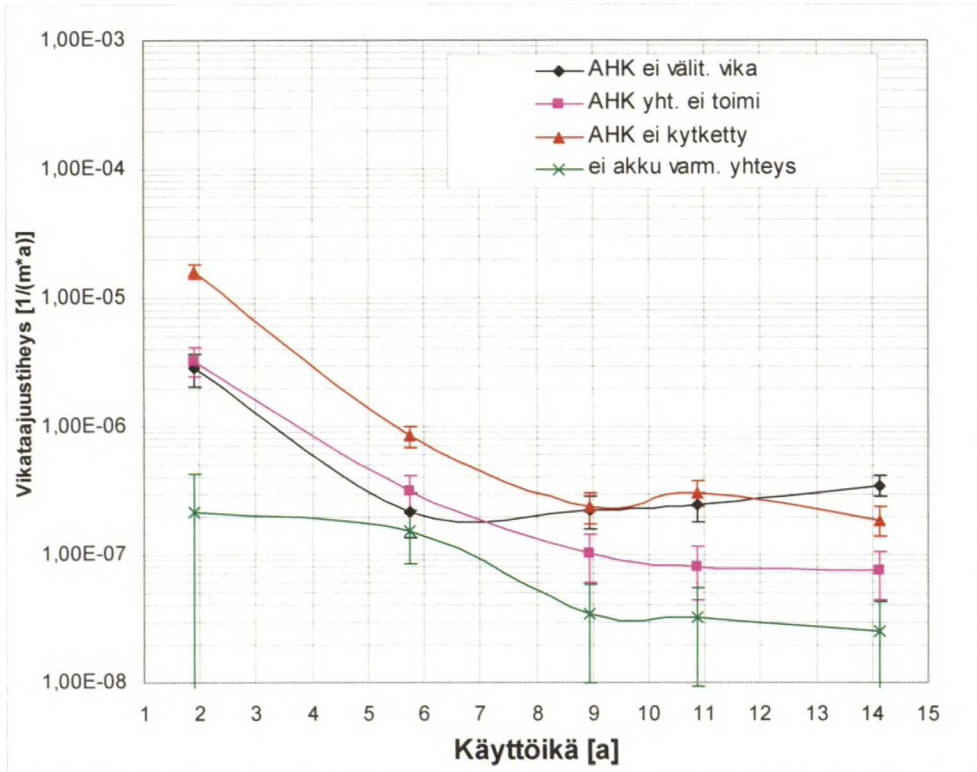




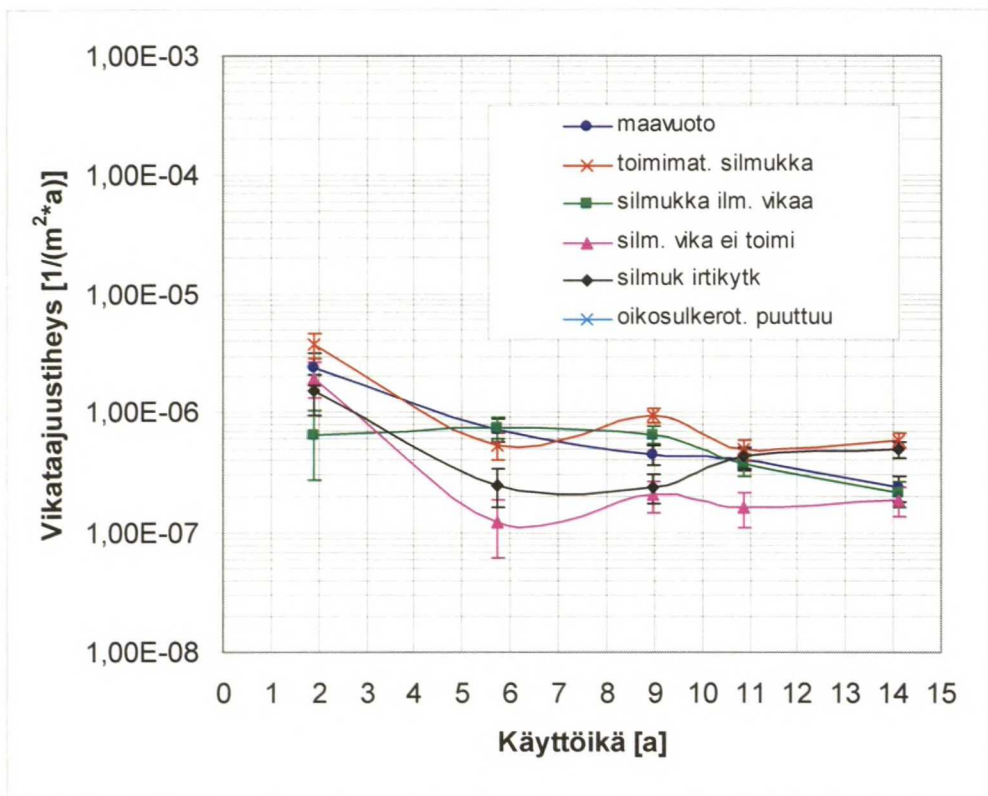
Kuva 17. Painikkeiden, hälyttimien, kaapeleiden ja ohjausten viat laskennallisen käyttöikänsä funktiona.

### 13.2.2 Vikataajuustiheydet ikäluokittain silmukoiden lukumäärän perusteella lasketun pinta-alan avulla

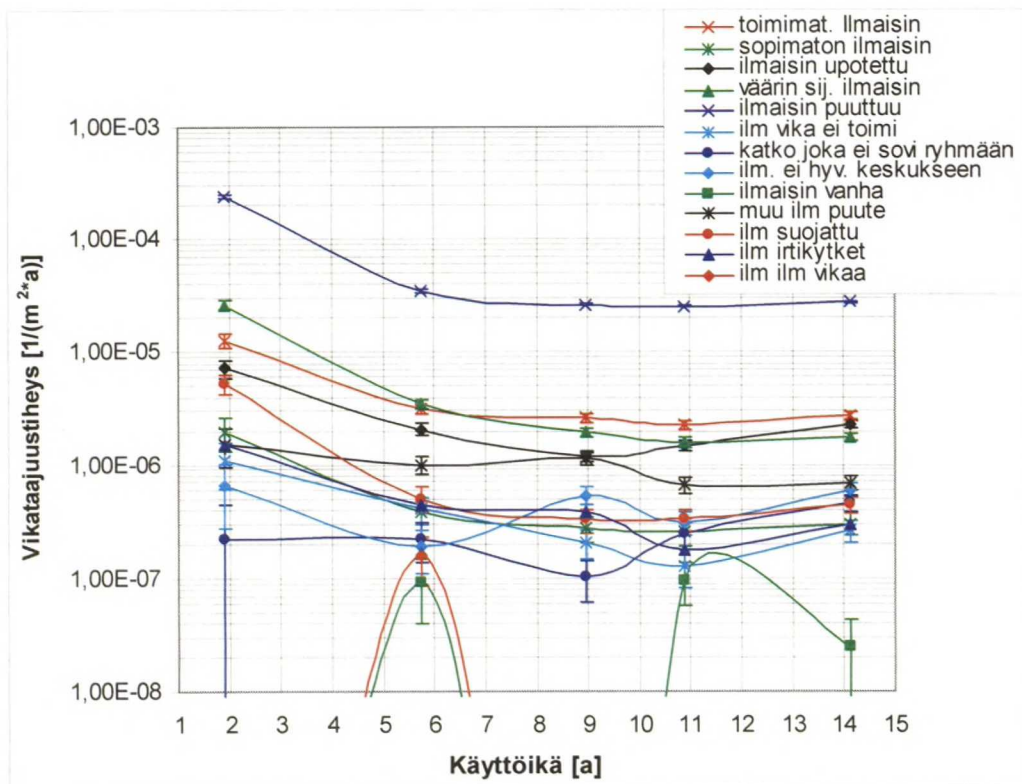
Vikaryhmistä laskettiin vikataajuustiheyksiä käyttämällä paloilmittimien suojattuna pinta-alana paloilmittimen silmukoiden lukumäärää kerrottuna 200:lla.



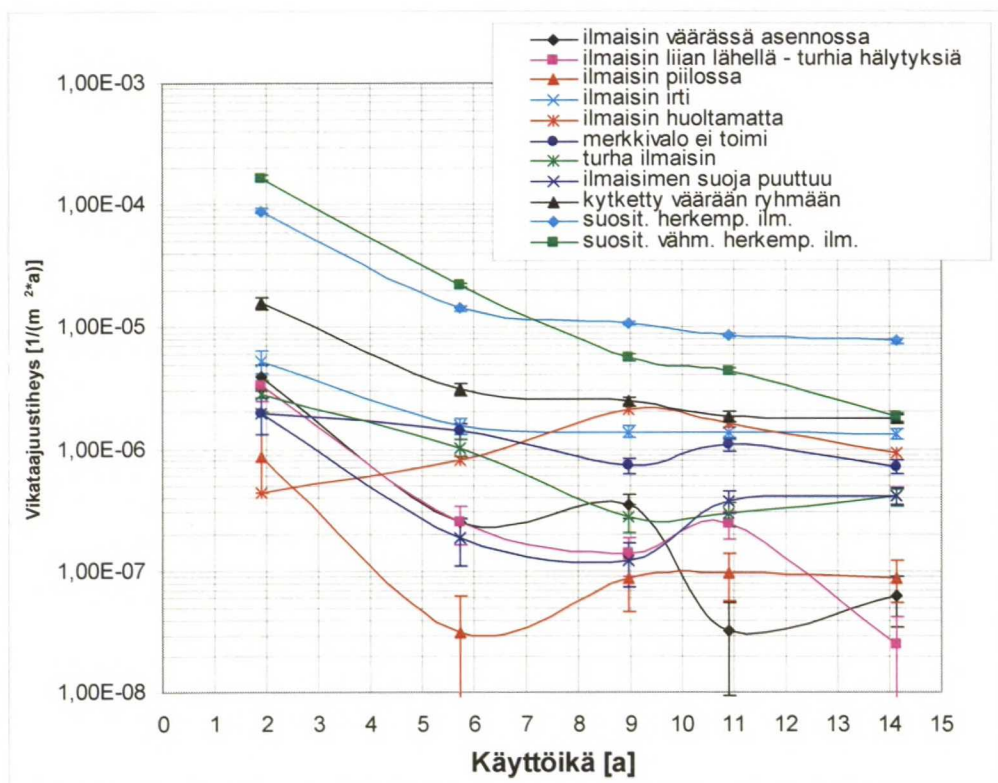
Kuva 18. Hälytyskeskusyhteyden viat laskennallisen käyttöiän funktiona.



Kuva 19. Silmukoiden viat laskennallisen käyttöiän funktiona.

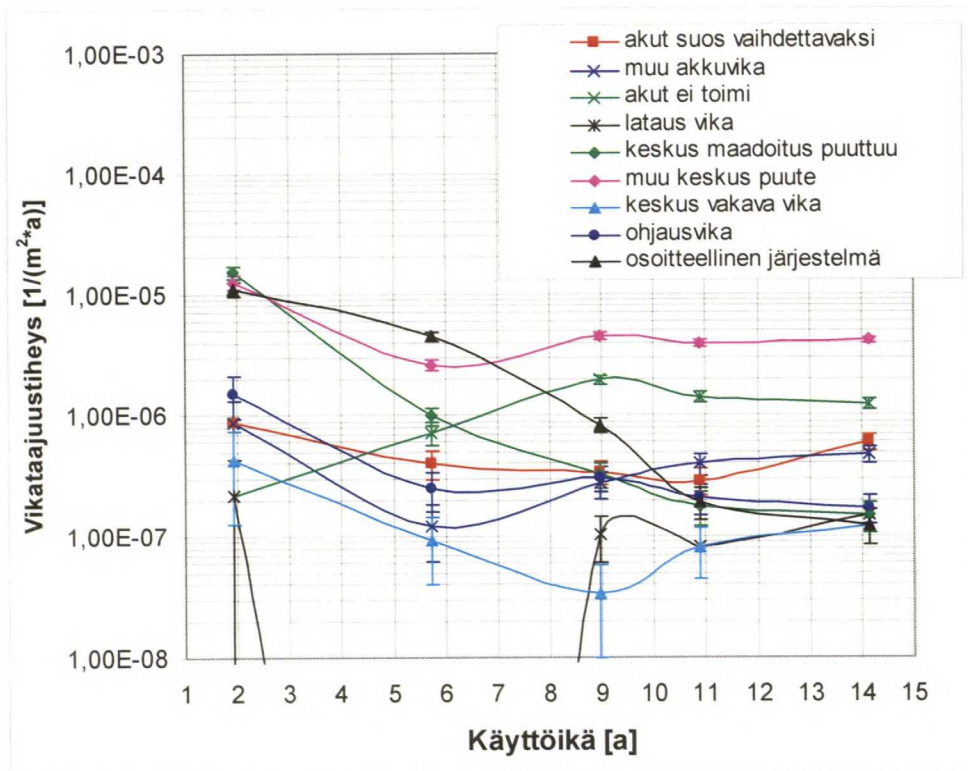


Kuva 20. Ilmaisimien viat laskennallisen käyttöiän funktiona.

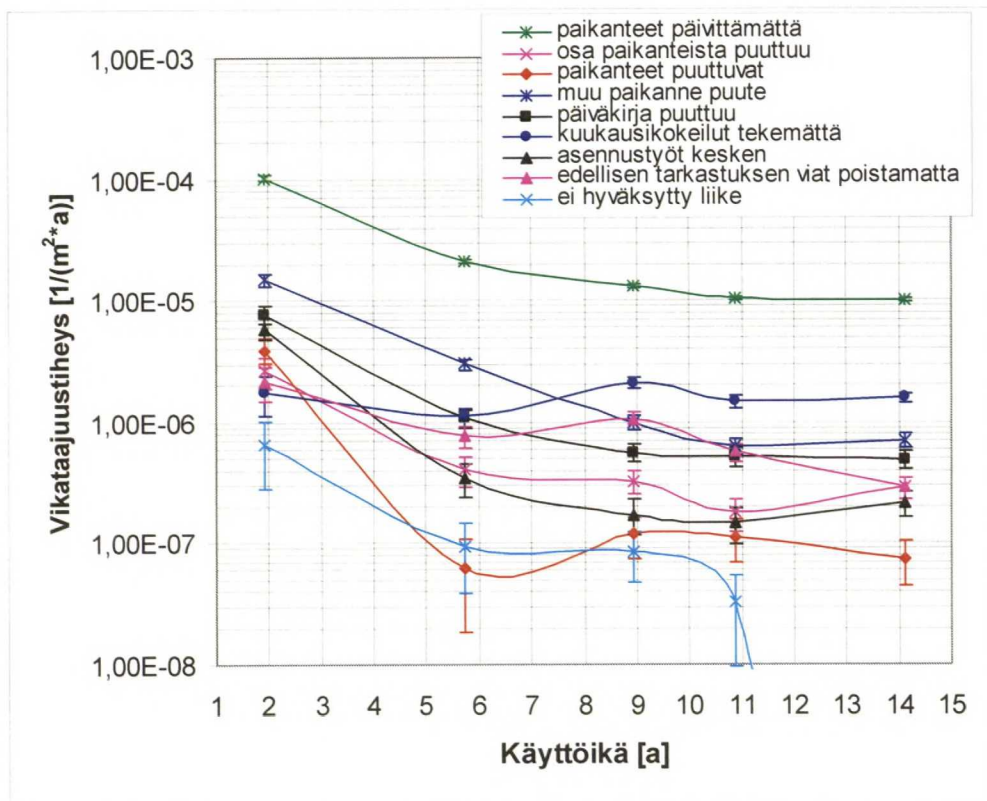


Kuva 21. Ilmaisimien puutteet laskennallisen käyttöiän funktiona.

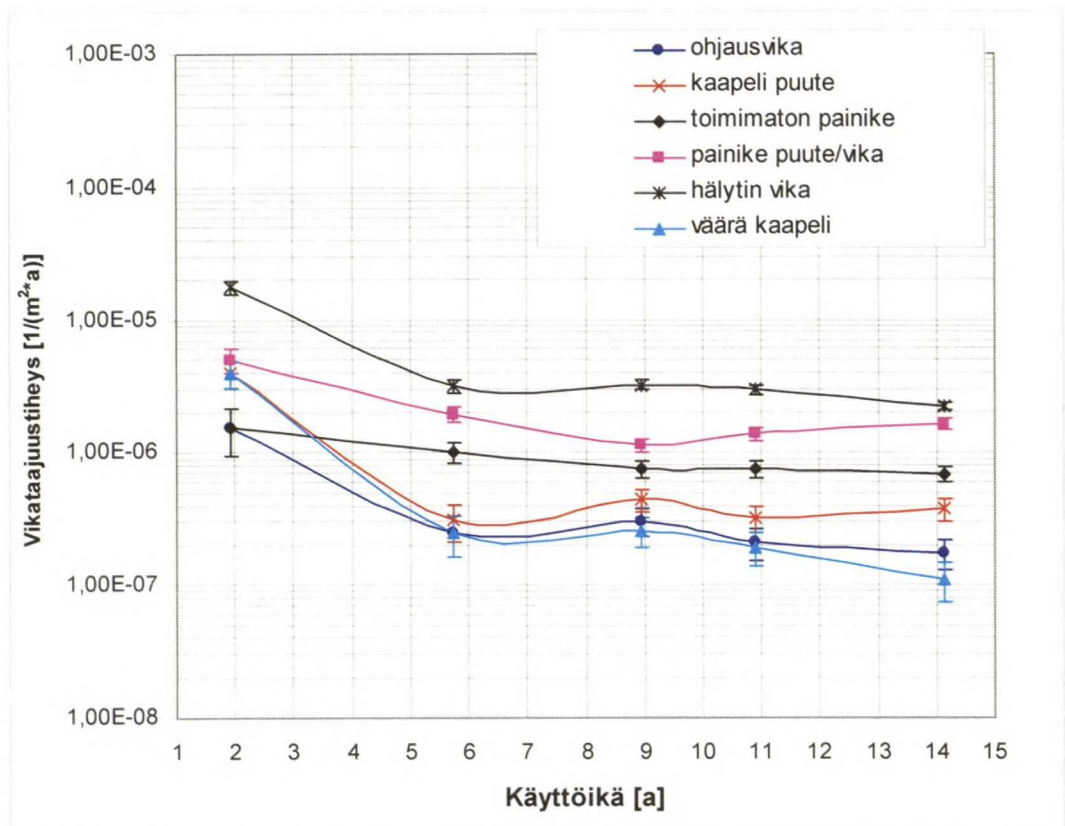




Kuva 22. Keskuksen ja akkujen viat laskennallisen käyttöiän funktiona.



Kuva 23. Paikantamiskaavioiden puutteet laskennallisen käyttöiän funktiona.



Kuva 24. Painikkeiden, hälyttimien, kaapeleiden ja ohjausten viat laskennallisen käyttöiän funktiona.

### 13.3 Vikataajuustiheydet kokoluokittain

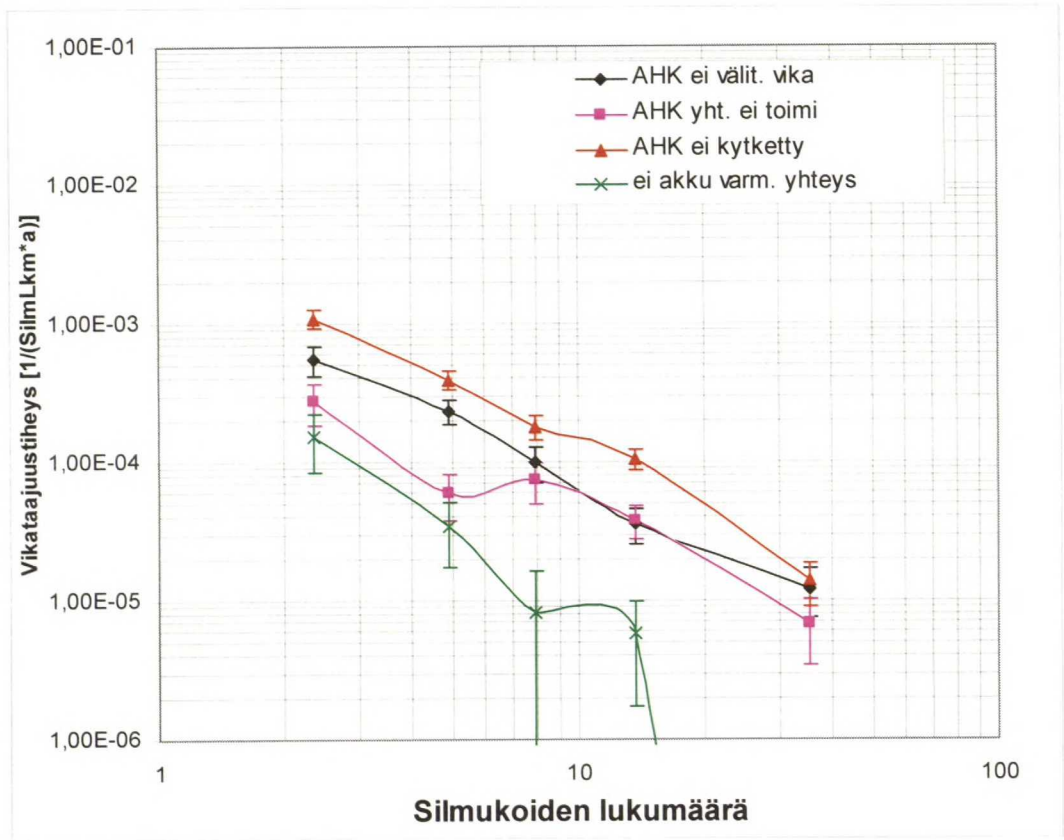
Paloilmoittimet jaettiin silmukoiden lukumäärän kertymän avulla suurin piirtein saman kokoiisiin ryhmiin. Vikataajuustiheyden laskettiin käyttäen paloilmoittimen kokonaissilmukoiden lukumäärää.

Taulukko 5. Kokoluokat

Kokoluokka [silmukkaa]	N
1-3	1527
4-6	2563
7-9	1741
10-19	2745
20-	1726
Yhteensä	10302

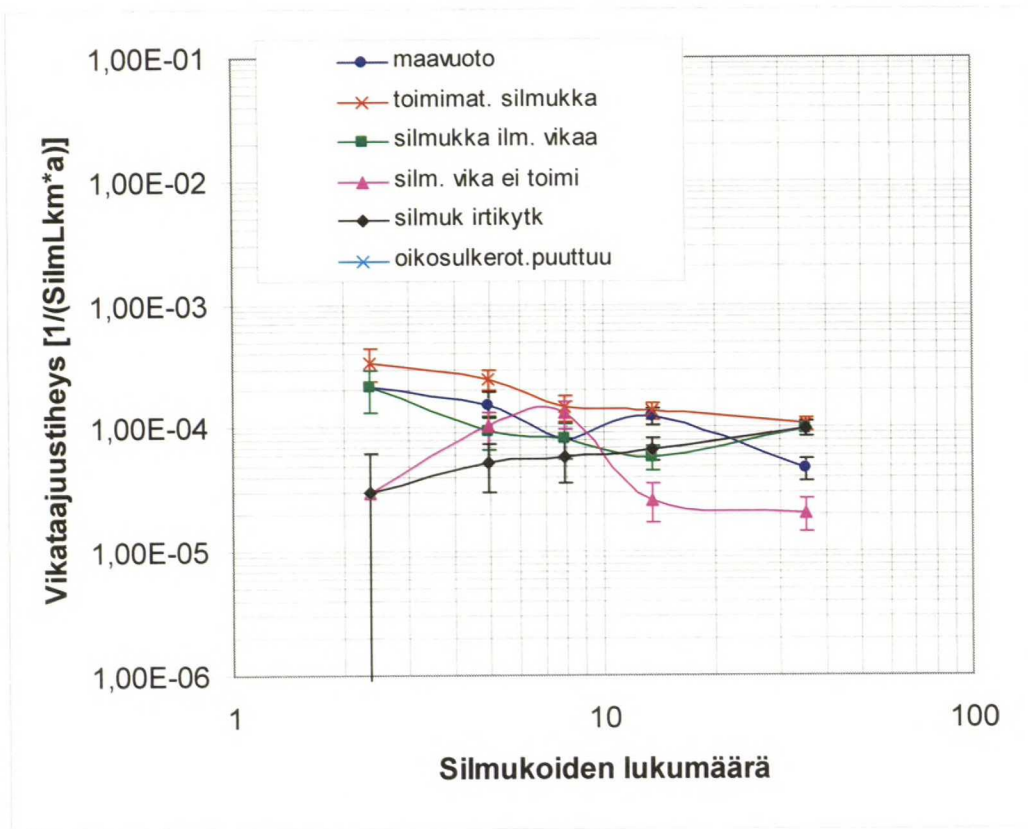
13.3.1 Vikataajuustiheydet kokoluokittain silmukoiden lukumäärän avulla

Vikaryhmistä laskettiin vikataajuustiheyksiä käyttämällä silmukoiden lukumäärää kuvaamaan paloilmottimen kokoa.

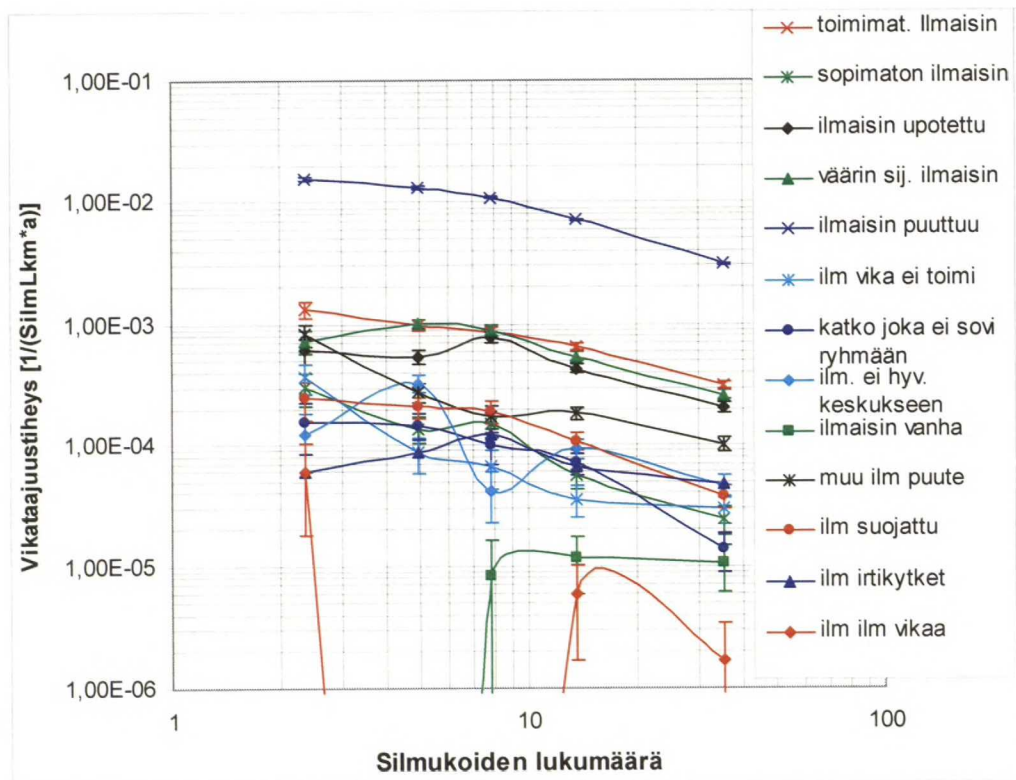


Kuva 25. Hälytyskeskusyhteydenviat silmukoiden lukumäärän funktiona.

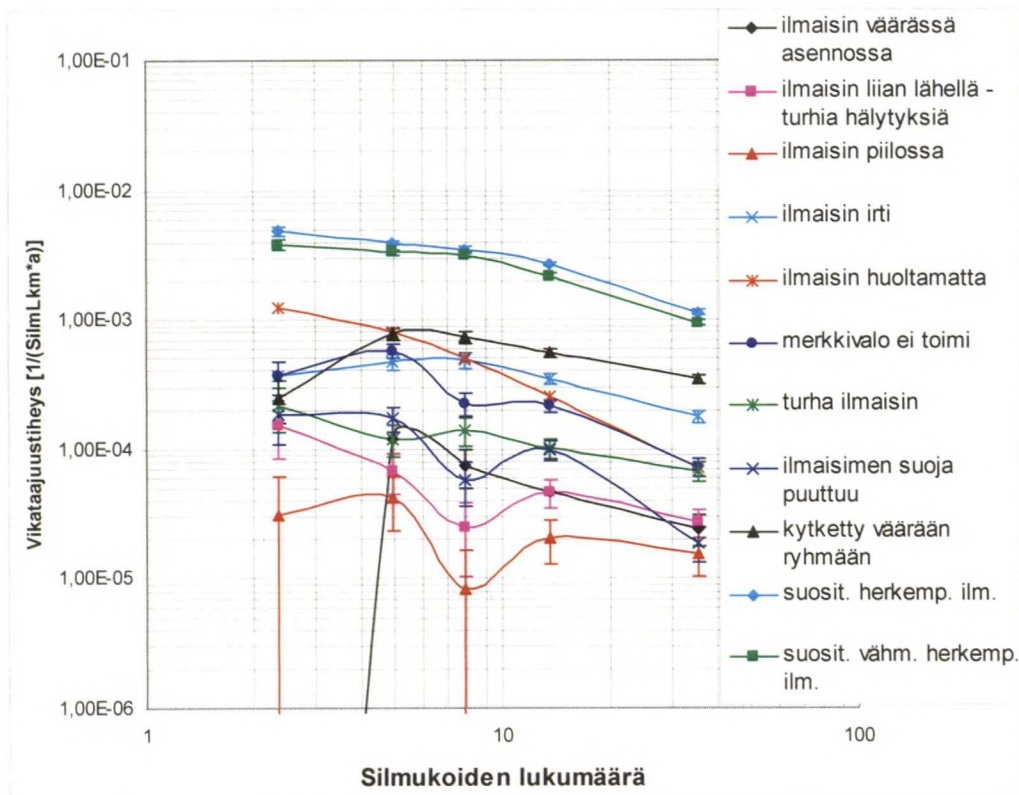




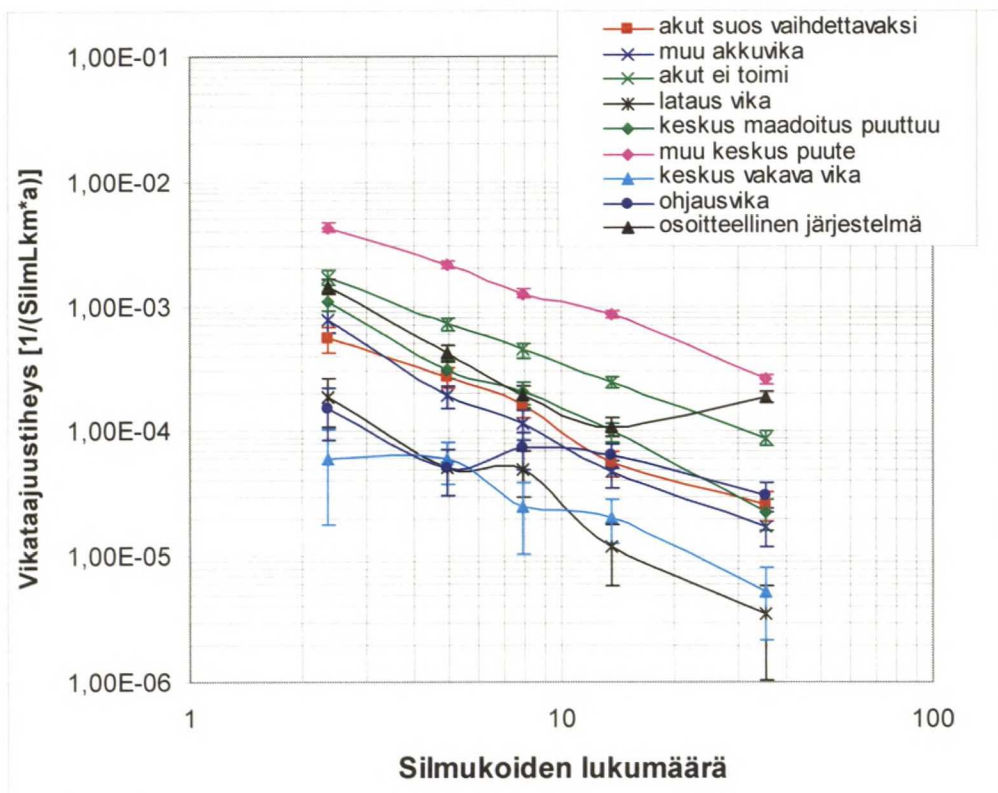
Kuva 26. Silmukoiden viat silmukoiden lukumäärän funktiona.



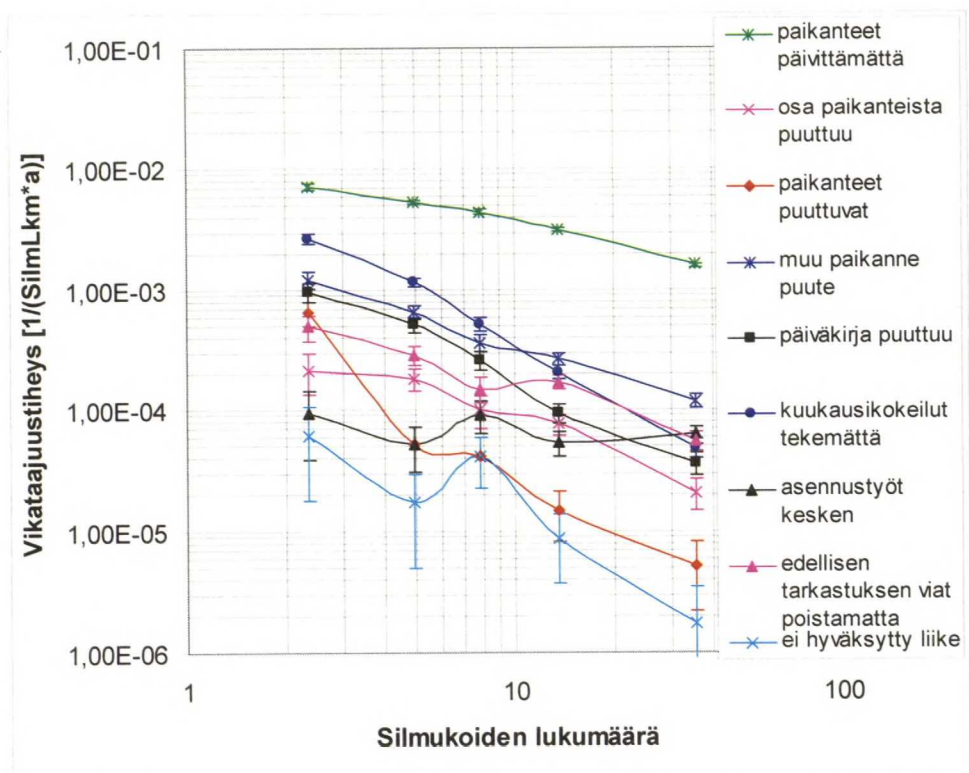
Kuva 27. Ilmaisimien viat silmukoiden lukumäärän funktiona.



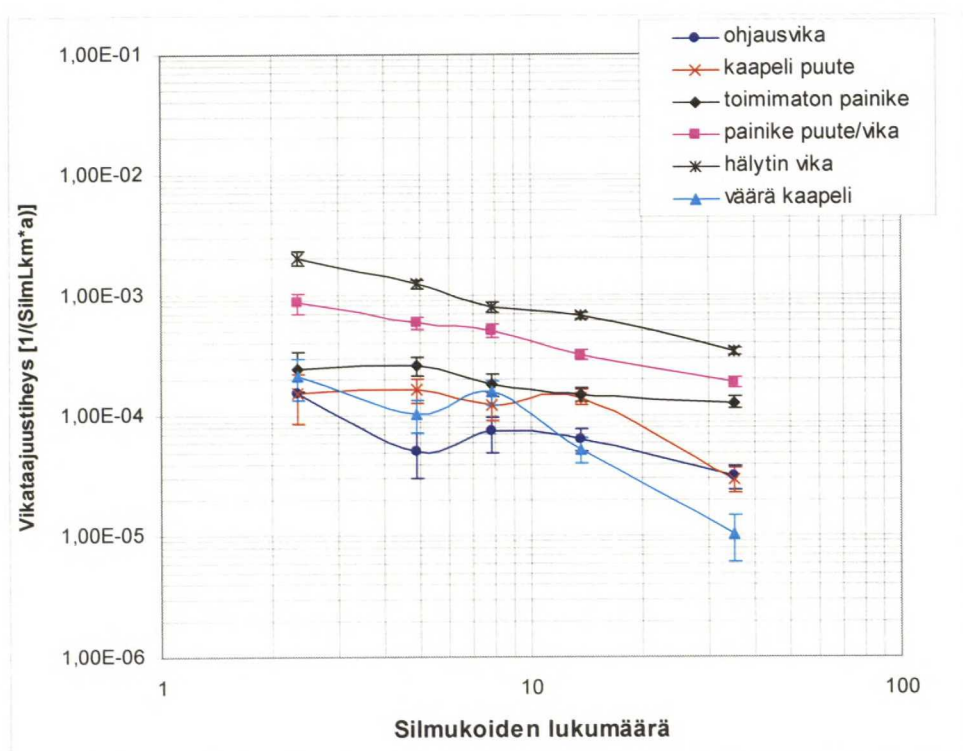
Kuva 28. Ilmaisimien puutteet silmukoiden lukumäärän funktiona.



Kuva 29. Keskuksen ja akkujen viat silmukoiden lukumäärän funktiona.



Kuva 30. Paikantamiskaavioiden puutteet silmukoiden lukumäärän funktiona.



Kuva 31. Painikkeiden, hälyttimien, kaapeleiden ja ohjausten viat silmukoiden lukumäärän funktiona.



## 14. Johtopäätökset ja suositukset

Vaikka SPEKin tietokannassa oli suuri määrä palo ilmoittimien tarkastuspöytäkirjojen lausuntoja, ei sen perusteella pysty laskemaan tarkkoja vikataajuustiheyksien arvoja. SPEKin sähköinen tarkastuspöytäkirjojen tietokanta kattoi kaikki Suomessa 1.9.1999 olleet palo ilmoittimet, mutta sen tarkastukset olivat enimmäkseen 80 ja 90 luvuilta. Koska tarkastusten väli oli normaalisti n. 6 vuotta, ei tietokannassa yleensä ollut useita tarkastuksia yhdestä palo ilmoittimesta.

Tarkastuspöytäkirjoja oli usein vaikea tulkita tuntematta kohdetta. Tarkastuslausunnoissa ei oltu useinkaan ilmoitettu viallisten komponenttien määriä, eikä vikojen syitä oltu selvitetty tarkemmin. Tarkastuslausunnoissa olleita vikoja oli vaikea ryhmitellä tiettyihin ryhmiin, koska lausuntojen sanamuodot vaihtelivat tarkastusten välillä. Tarkastuslausuntojen tulkinnanvaraisuuden takia kaksi eri komponenttia, joissa oli samanlaiset viat, on voitu merkitä eri ryhmiin. Lisäksi joidenkin vikojen vaikutusta palo ilmoittimen toimintavarmuuteen oli vaikea arvioida.

Tarkastuslausuntoja olisi helpompi käyttää palo ilmoittimen luotettavuuden arvioinnissa, jos niissä olisi lueteltu viallisiksi todettujen komponenttien määrä, kohteen suojattu pinta-ala ja ilmaisimien määrä.

Tässä työssä saadut tulokset antavat kuitenkin melko kattavan kuvan suomalaisissa palo ilmoitinjärjestelmissä esiintyvistä vioista ja niiden yleisyydestä. Tulosten avulla voidaan myöhemmin laskea tarkempia vikataajuustiheyksiä, jos pinta-ala ja ilmaisinmäärä tietoja saadaan kerättyä enemmän.

Palo ilmoittimien vikoja voitaisiin tutkia pidemmältä ajalta, jos otettaisiin mukaan vanhempia paperilla olevia tarkastuslausuntoja. Tarkastusten välillä esiintyvistä vioista saataisiin tietoja palo ilmoittimia huoltaneista liikkeistä ja palo ilmoittimen toimintapäiväkirjoista. Palo ilmoitinliikkeiden huoltotietojen perusteella voitaisiin ehkä arvioida vikojen ajallista kestoja. Huoltotiedoista ilmenee ainakin huollon tilausajankohta ja se koska vika on korjattu.

Tässä työssä ei voitu analysoida saatuja tuloksia kovinkaan syvällisesti, koska tarkastuslausuntojen muuntamiseen kului kohtuuttoman paljon aikaa.

## 15. Yhteenveto

Diplomityössä käytiin läpi kaikki SPEKin palo ilmoittimien tarkastuspöytäkirjojen tietokannassa 1.9.1999 olleet tarkastuslausunnot. SPEKin tietokannassa oli kaikki tuolloin suomessa olleet 11 253 palo ilmoitinta ja niistä yhteensä 17 154 eri tarkastuslausuntoa. Tarkastusten huomautusten perusteella muodostettiin 59 eri vikaryhmää, joiden katsottiin parhaiten kuvaavan lausunnoissa havaittuja vikoja ja puutteita. Jokaisen tietokannassa olleen tarkastuspöytäkirjan sanalliset lausunnot luettiin läpi, ja merkittiin numeerisesti niissä olevat viat ja puutteet omiin ryhmiinsä.

SPEKin tarkastuspöytäkirjojen tietokannassa olleiden tarkastuspäivämäärä ja käyttöönottovuosien perusteella määritettiin palo ilmoitinjärjestelmille laskennalliset käyttöiät. Laskennallisen käyttöiän ja erikoistyyssä (Nyyssönen 2001) kerättyjen pinta-alatietojen perusteella laskettiin kokeeksi muutamia vikataajuustiheyden arvoja.

Työn tuloksena saatiin vikataajuustiheyksiä suomalaisissa palo ilmoitinjärjestelmissä esiintyvistä vioista ja puutteista. Lisäksi muunnettiin SPEKin sanalliset tarkastuslausunnot numeeriseen muotoon, jolloin niitä on mahdollista käyttää tulevien tutkimuksien pohjana.

## Lähdeluettelo

McCormick, N.J. 1981. Reliability and Risk Analysis, Academic Press, Inc. 446 s. ISBN 0-12-482360-2

Nyyssönen, T. 2001. Paloilmoitinlaitteiston vikatilastojen tarkastelua, Erikoistyö, Teknillinen korkeakoulu, 19 s.

Rahikainen, J. & Keski-Rahkonen, O. 1998. Palojen syttymistaajuuksien tilastollinen määrittäminen, Palontorjuntatekniikka 28, no 2, s. 12-17.

Rahikainen, J. & Keski-Rahkonen, O. 2002. Statistical Determination of Ignition Frequency of Structural Fires in Different Premises in Finland, Fire Technology (julkaistavana).

SM/PEO A:41 1991. Sisäasiainministeriö Pelastusosasto, Ohje automaattisen paloilmoittimen suunnittelusta ja asennuksesta. Sarja A:41

SM/PEO A:60 1999. Sisäasiainministeriö Pelastusosasto, Paloilmoittimen hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto ja tarkastus, 15 s.

Watanabe, A. 1979. Effectiveness of Active Fire Protection Systems, in: U.S./Japan Government Cooperative Program on Natural Resources (UJNR), Fire Research and Safety, The 4<sup>th</sup> Joint Panel Meeting, February 5-9, 1979, Tokyo, Japan, ss. 22-37

Öystilä, J. 1990. Automaattinen paloilmoitin, Suomen Palotorjuntaliiton julkaisu, 77 s.

Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö. 1998. Tunnetko paloilmoittimen. Tekniikka opastaa 6, 35 s.

Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö 1999. Paloilmoittimen mallikaaviot. Tekniikka opastaa 2, 20 s.



## Liite A:Viat tarkastuksittain

Tässä liitteessä on esitetty numeerisessa muodossa SPEKin paloilmoittimien tarkastuspöytäkirjojen tietokannassa 1.9.1999 olleista tarkastuslausunnoista vain 5 ensimmäistä sivua. Kaikkien sivujen tulostaminen samalla fonttikoolla vaatisi 261 sivua, joten suurin osa jätettiin pois. Liitteessä on ensimmäisessä sarakkeessa juokseva numero joka yksilöi paloilmoitinlaitteet. Toisessa sarakkeessa on versionumero, joka erottaa saman paloilmoitinlaitteen eri tarkastukset toisistaan. Lopputulossarakkeessa ykkönen (1) tarkoittaa hyväksyttyä ja nolla (0) hylättyä. Tarkastuspäivämääristä on esitetty vain kuukausi ja vuosi, jotta aineistosta ei pystyttäisi tunnistamaan yksittäisiä kohteita.

Alkuperäinen paloilmoittimien tarkastuspöytäkirjojen tietokannan aineisto on luottamuksellista. Läpikäytyjen tarkastuslausuntojen tulostaminen fonttikoolla 10 vaatisi n. 5000 sivua

















# Liite B: Vikataajuustiheydet ikäluokittain mediaanipinta- alan avulla

Tässä liitteessä on esitetty kappaleen 13.2.1 ”Vikataajuustiheydet ikäluokittain mediaanipinta-alan avulla” kaavioiden tekoon käytetyt taulukot. Taulukoissa on käytännön syistä korvattu nolla arvot pienillä luvuilla. Kaikki  $1e-14$  pienemmät arvot ovat alunperin olleet nollia.

				AHK ei välit. vika			AHK yht. ei toimi			AHK ei kytketty		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	17	2,202E-06	5,339E-07	20	2,59E-06	5,791E-07	103	1,334E-05	1,3143E-06
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	7	2,454E-07	9,274E-08	10	3,505E-07	1,108E-07	27	9,464E-07	1,8214E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	13	2,303E-07	6,387E-08	6	1,063E-07	4,339E-08	14	2,48E-07	6,6279E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	15	2,585E-07	6,674E-08	5	8,616E-08	3,853E-08	23	3,963E-07	8,2639E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	29	3,487E-07	6,475E-08	7	8,417E-08	3,181E-08	20	2,405E-07	5,3773E-08

				toimimat. Ilmainen			suosit. herkemp. ilm.			suosit. vähm. herkemp. ilm.		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	91	1,178E-05	1,235E-06	506	6,553E-05	2,913E-06	1075	0,0001392	4,246E-06
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	115	4,031E-06	3,759E-07	499	1,749E-05	7,83E-07	795	2,787E-05	9,8834E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	165	2,923E-06	2,275E-07	665	1,178E-05	4,568E-07	384	6,802E-06	3,4712E-07
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	147	2,533E-06	2,089E-07	555	9,563E-06	4,059E-07	297	5,118E-06	2,9696E-07
12-	2468	8,3E+07	14,1	229	2,753E-06	1,82E-07	654	7,864E-06	3,075E-07	190	2,285E-06	1,6574E-07

				sopimaton ilmainen			ilmainen väärässä asennossa			ilmainen liian lähellä - turhia hälytyksiä		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	10	1,295E-06	4,095E-07	33	4,274E-06	7,439E-07	22	2,849E-06	6,0741E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	12	4,206E-07	1,214E-07	10	3,505E-07	1,108E-07	12	4,206E-07	1,2143E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	17	3,011E-07	7,304E-08	20	3,543E-07	7,922E-08	8	1,417E-07	5,0102E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	16	2,757E-07	6,893E-08	2	3,446E-08	2,437E-08	16	2,757E-07	6,8926E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	25	3,006E-07	6,012E-08	5	6,012E-08	2,689E-08	4	4,81E-08	2,4048E-08

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	ilmainen upotettu			ilmainen piilossa			väärin sij. ilmainen		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	52	6,734E-06	9,338E-07	4	5,18E-07	2,59E-07	231	2,991E-05	1,9682E-06
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	70	2,454E-06	2,933E-07	2	7,011E-08	4,957E-08	139	4,872E-06	4,1327E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	77	1,364E-06	1,554E-07	7	1,24E-07	4,687E-08	126	2,232E-06	1,9884E-07
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	92	1,585E-06	1,653E-07	8	1,379E-07	4,874E-08	108	1,861E-06	1,7907E-07
12-	2468	8,3E+07	14,1	200	2,405E-06	1,7E-07	7	8,417E-08	3,181E-08	173	2,08E-06	1,5815E-07

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	ilmainen puuttuu			ilm vika ei toimi			ilmainen irti		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	1532	0,0001984	5,069E-06	10	1,295E-06	4,095E-07	63	8,159E-06	1,0279E-06
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	1249	4,378E-05	1,239E-06	13	4,557E-07	1,264E-07	59	2,068E-06	2,6925E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	1649	2,921E-05	7,193E-07	12	2,126E-07	6,136E-08	87	1,541E-06	1,6522E-07
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	1666	2,871E-05	7,033E-07	9	1,551E-07	5,169E-08	89	1,534E-06	1,6256E-07
12-	2468	8,3E+07	14,1	2365	2,844E-05	5,847E-07	24	2,886E-07	5,89E-08	122	1,467E-06	1,3281E-07

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	ilmainen huoltamatta			katko joka ei sovi ryhmään			merkkivalo ei toimi		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	3	3,885E-07	2,243E-07	1	1,295E-07	1,295E-07	36	4,662E-06	7,7701E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	28	9,815E-07	1,855E-07	7	2,454E-07	9,274E-08	52	1,823E-06	2,5277E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	125	2,214E-06	1,98E-07	6	1,063E-07	4,339E-08	60	1,063E-06	1,3721E-07
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	99	1,706E-06	1,715E-07	16	2,757E-07	6,893E-08	68	1,172E-06	1,4209E-07
12-	2468	8,3E+07	14,1	75	9,018E-07	1,041E-07	39	4,689E-07	7,509E-08	63	7,575E-07	9,5437E-08



käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	ilm. ei hyv. keskukseen			ilmaisin vanha			turha ilmainen		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	9	1,166E-06	3,885E-07	0	1E-15	1E-17	13	1,684E-06	4,6692E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	6	2,103E-07	8,586E-08	3	1,052E-07	6,071E-08	43	1,507E-06	2,2986E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	36	6,377E-07	1,063E-07	0	1E-15	1E-17	19	3,366E-07	7,7213E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	25	4,308E-07	8,616E-08	6	1,034E-07	4,221E-08	26	4,48E-07	8,7863E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	55	6,613E-07	8,917E-08	12	1,443E-07	4,165E-08	43	5,17E-07	7,8846E-08

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	ilmaisimen suoja puuttuu			muu ilm puute			maavuoto		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	9	1,166E-06	3,885E-07	23	2,979E-06	6,211E-07	14	1,813E-06	4,8455E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	6	2,103E-07	8,586E-08	33	1,157E-06	2,014E-07	23	8,062E-07	1,6811E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	8	1,417E-07	5,01E-08	68	1,205E-06	1,461E-07	29	5,137E-07	9,5392E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	24	4,136E-07	8,442E-08	41	7,065E-07	1,103E-07	25	4,308E-07	8,6157E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	48	5,771E-07	8,33E-08	59	7,094E-07	9,236E-08	19	2,285E-07	5,2411E-08

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	toimimat. silmukka			silmukka ilm. vikaa			silm. vika ei toimi		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	21	2,72E-06	5,934E-07	5	6,475E-07	2,896E-07	13	1,684E-06	4,6692E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	17	5,959E-07	1,445E-07	24	8,413E-07	1,717E-07	5	1,753E-07	7,8381E-08
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	66	1,169E-06	1,439E-07	38	6,731E-07	1,092E-07	16	2,834E-07	7,0856E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	30	5,169E-07	9,438E-08	23	3,963E-07	8,264E-08	10	1,723E-07	5,4491E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	54	6,493E-07	8,836E-08	20	2,405E-07	5,377E-08	15	1,804E-07	4,6568E-08

				silmut irtikyt			akut suos vaihdettavaksi			muu akkuvika		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	12	1,554E-06	4,486E-07	4	5,18E-07	2,59E-07	4	5,18E-07	2,59E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	8	2,804E-07	9,914E-08	13	4,557E-07	1,264E-07	4	1,402E-07	7,0106E-08
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	21	3,72E-07	8,118E-08	20	3,543E-07	7,922E-08	16	2,834E-07	7,0856E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	29	4,997E-07	9,279E-08	18	3,102E-07	7,311E-08	25	4,308E-07	8,6157E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	48	5,771E-07	8,33E-08	49	5,892E-07	8,417E-08	39	4,689E-07	7,5089E-08

				akut ei toimi			lataus vika			ilm suojattu		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	1	1,295E-07	1,295E-07	1	1,295E-07	1,295E-07	34	4,403E-06	7,5511E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	23	8,062E-07	1,681E-07	0	1E-15	1E-17	16	5,608E-07	1,4021E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	115	2,037E-06	1,9E-07	6	1,063E-07	4,339E-08	19	3,366E-07	7,7213E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	91	1,568E-06	1,644E-07	5	8,616E-08	3,853E-08	22	3,791E-07	8,0823E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	102	1,226E-06	1,214E-07	12	1,443E-07	4,165E-08	35	4,208E-07	7,1134E-08

				toimimaton painike			painike puute/vika			ilm irtikytet		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	17	2,202E-06	5,339E-07	37	4,792E-06	7,877E-07	9	1,166E-06	3,885E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	32	1,122E-06	1,983E-07	66	2,313E-06	2,848E-07	18	6,31E-07	1,4872E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	50	8,857E-07	1,253E-07	70	1,24E-06	1,482E-07	27	4,783E-07	9,2044E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	54	9,305E-07	1,266E-07	89	1,534E-06	1,626E-07	14	2,412E-07	6,4474E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	72	8,657E-07	1,02E-07	141	1,695E-06	1,428E-07	28	3,367E-07	6,3625E-08



käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	keskus maadoitus puuttuu			muu keskus puute			keskus vakava vika		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	79	1,023E-05	1,151E-06	106	1,373E-05	1,333E-06	2	2,59E-07	1,8314E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	33	1,157E-06	2,014E-07	98	3,435E-06	3,47E-07	3	1,052E-07	6,0713E-08
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	20	3,543E-07	7,922E-08	276	4,889E-06	2,943E-07	2	3,543E-08	2,5051E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	11	1,895E-07	5,715E-08	250	4,308E-06	2,725E-07	5	8,616E-08	3,8531E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	14	1,683E-07	4,499E-08	350	4,208E-06	2,249E-07	10	1,202E-07	3,8023E-08

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	hälytin vika			paikanteet päivittämättä			osa paikanteista puuttuu		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	117	1,515E-05	1,401E-06	847	0,0001097	3,769E-06	18	2,331E-06	5,4943E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	127	4,452E-06	3,95E-07	810	2,839E-05	9,976E-07	15	5,258E-07	1,3576E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	209	3,702E-06	2,561E-07	866	1,534E-05	5,213E-07	19	3,366E-07	7,7213E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	185	3,188E-06	2,344E-07	693	1,194E-05	4,536E-07	11	1,895E-07	5,715E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	194	2,333E-06	1,675E-07	907	1,091E-05	3,621E-07	27	3,246E-07	6,2478E-08

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	paikanteet puuttuvat			muu paikanne puute			kytketty ristiin		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	21	2,72E-06	5,934E-07	95	1,23E-05	1,262E-06	40	5,18E-06	8,1904E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	3	1,052E-07	6,071E-08	118	4,136E-06	3,808E-07	26	9,114E-07	1,7874E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	7	1,24E-07	4,687E-08	70	1,24E-06	1,482E-07	22	3,897E-07	8,3085E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	7	1,206E-07	4,559E-08	43	7,41E-07	1,13E-07	15	2,585E-07	6,6737E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	6	7,214E-08	2,945E-08	73	8,777E-07	1,027E-07	18	2,164E-07	5,1013E-08



				kytketty vääraän ryhmään			päiväkirja puuttuu			kuukausikokeilut tekemättä		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	169	2,189E-05	1,684E-06	47	6,087E-06	8,878E-07	10	1,295E-06	4,0952E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	113	3,961E-06	3,726E-07	36	1,262E-06	2,103E-07	38	1,332E-06	2,1608E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	156	2,763E-06	2,212E-07	35	6,2E-07	1,048E-07	123	2,179E-06	1,9646E-07
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	121	2,085E-06	1,895E-07	34	5,859E-07	1,005E-07	91	1,568E-06	1,6438E-07
12-	2468	8,3E+07	14,1	170	2,044E-06	1,568E-07	40	4,81E-07	7,605E-08	129	1,551E-06	1,3657E-07

				ohjausvika			Liite			asennustyöt kesken		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	16	2,072E-06	5,18E-07	25	3,238E-06	6,475E-07	43	5,569E-06	8,4919E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	11	3,856E-07	1,163E-07	457	1,602E-05	7,493E-07	17	5,959E-07	1,4453E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	20	3,543E-07	7,922E-08	618	1,095E-05	4,404E-07	14	2,48E-07	6,6279E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	14	2,412E-07	6,447E-08	484	8,34E-06	3,791E-07	11	1,895E-07	5,715E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	17	2,044E-07	4,958E-08	785	9,439E-06	3,369E-07	20	2,405E-07	5,3773E-08

				oikosulkerot. puuttuu			väärä kaapeli			kaapeli puute		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	10	1,295E-06	4,095E-07	21	2,72E-06	5,934E-07	24	3,108E-06	6,3442E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	7	2,454E-07	9,274E-08	9	3,155E-07	1,052E-07	12	4,206E-07	1,2143E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	0	1E-15	1E-17	15	2,657E-07	6,861E-08	27	4,783E-07	9,2044E-08
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	2	3,446E-08	2,437E-08	12	2,068E-07	5,969E-08	21	3,619E-07	7,8964E-08
12-	2468	8,3E+07	14,1	1	1,202E-08	1,202E-08	9	1,082E-07	3,607E-08	31	3,727E-07	6,6946E-08

				ilm ilm vikaa			osoitteellinen järjestelmä			edellisen tarkastuksen viat poistamatta		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1819	7721957	1,8	11	1,425E-06	4,295E-07	460	5,957E-05	2,777E-06	18	2,331E-06	5,4943E-07
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	6	2,103E-07	8,586E-08	300	1,052E-05	6,071E-07	28	9,815E-07	1,8548E-07
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	1	1,771E-08	1,771E-08	153	2,71E-06	2,191E-07	65	1,151E-06	1,4281E-07
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	0	1E-15	1E-17	45	7,754E-07	1,156E-07	35	6,031E-07	1,0194E-07
12-	2468	8,3E+07	14,1	4	4,81E-08	2,405E-08	93	1,118E-06	1,16E-07	30	3,607E-07	6,5858E-08

				ei hyväksytty liike			ei akku varm. yhteys					
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys					
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat			
0-3,9	1819	7721957	1,8	3	3,885E-07	2,243E-07	2	2,59E-07	1,831E-07			
4-7,9	2081	2,9E+07	5,7	4	1,402E-07	7,011E-08	6	2,103E-07	8,586E-08			
8-9,9	2646	5,6E+07	8,9	5	8,857E-08	3,961E-08	2	3,543E-08	2,505E-08			
10-11,9	2236	5,8E+07	10,9	2	3,446E-08	2,437E-08	2	3,446E-08	2,437E-08			
12-	2468	8,3E+07	14,1	1	1,202E-08	1,202E-08	2	2,405E-08	1,7E-08			

# Liite C: Vikataajuustiheydet ikäluokittain silmukoiden lukumäärän perusteella lasketun pinta-alan avulla

Tässä liitteessä on esitetty kappaleen 13.2.2 ”Vikataajuustiheydet ikäluokittain silmukoiden lukumäärän perusteella lasketun pinta-alan avulla” kaavioiden tekoon käytetyt taulukot. Taulukoissa on käytännön syistä korvattu nolla arvot pienillä luvuilla. Kaikki  $1e-14$  pienemmät arvot ovat alunperin olleet nollia.



käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	AHK ei välit. vika			AHK yht. ei toimi			AHK ei kytketty		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	13	2,848E-06	7,899E-07	15	3,286E-06	8,485E-07	73	1,599E-05	1,8718E-06
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	7	2,192E-07	8,286E-08	10	3,132E-07	9,904E-08	27	8,456E-07	1,6273E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	13	2,23E-07	6,184E-08	6	1,029E-07	4,201E-08	14	2,401E-07	6,4178E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	15	2,434E-07	6,284E-08	5	8,113E-08	3,628E-08	19	3,083E-07	7,0726E-08
12-	2369	8E+07	14,1	28	3,508E-07	6,629E-08	6	7,517E-08	3,069E-08	15	1,879E-07	4,852E-08

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	toimimat. Ilmainen			suosit. herkemp. ilm.			suosit. vähm. herkemp. ilm.		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	58	1,271E-05	1,668E-06	404	8,851E-05	4,404E-06	763	0,0001672	6,0516E-06
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	100	3,132E-06	3,132E-07	463	1,45E-05	6,739E-07	709	2,22E-05	8,339E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	152	2,607E-06	2,115E-07	634	1,087E-05	4,319E-07	326	5,592E-06	3,0969E-07
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	140	2,272E-06	1,92E-07	531	8,616E-06	3,739E-07	268	4,348E-06	2,6563E-07
12-	2369	8E+07	14,1	220	2,756E-06	1,858E-07	612	7,667E-06	3,099E-07	146	1,829E-06	1,5138E-07

käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	sopimaton ilmainen			ilmainen väärässä asennossa			ilmainen liian lähellä - turhia hälytyksiä		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	9	1,972E-06	6,572E-07	18	3,943E-06	9,295E-07	15	3,286E-06	8,485E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	12	3,758E-07	1,085E-07	8	2,505E-07	8,858E-08	8	2,505E-07	8,858E-08
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	16	2,744E-07	6,861E-08	20	3,43E-07	7,671E-08	8	1,372E-07	4,8514E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	16	2,596E-07	6,49E-08	2	3,245E-08	2,295E-08	15	2,434E-07	6,2842E-08
12-	2369	8E+07	14,1	24	3,007E-07	6,137E-08	5	6,264E-08	2,801E-08	2	2,506E-08	1,7717E-08

				ilmainen upotettu			ilmainen piilossa			väärin sij. ilmainen		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	33	7,23E-06	1,259E-06	4	8,763E-07	4,382E-07	121	2,651E-05	2,4099E-06
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	66	2,067E-06	2,544E-07	1	3,132E-08	3,132E-08	112	3,508E-06	3,3143E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	69	1,184E-06	1,425E-07	5	8,576E-08	3,835E-08	115	1,973E-06	1,8394E-07
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	91	1,477E-06	1,548E-07	6	9,735E-08	3,974E-08	97	1,574E-06	1,598E-07
12-	2369	8E+07	14,1	183	2,293E-06	1,695E-07	7	8,77E-08	3,315E-08	141	1,766E-06	1,4876E-07

				ilmainen puuttuu			ilm vika ei toimi			ilmainen irti		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	1110	0,0002432	7,299E-06	5	1,095E-06	4,899E-07	24	5,258E-06	1,0733E-06
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	1128	3,533E-05	1,052E-06	13	4,071E-07	1,129E-07	50	1,566E-06	2,2145E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	1546	2,652E-05	6,744E-07	12	2,058E-07	5,942E-08	81	1,389E-06	1,5437E-07
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	1582	2,567E-05	6,454E-07	8	1,298E-07	4,589E-08	85	1,379E-06	1,4959E-07
12-	2369	8E+07	14,1	2206	2,764E-05	5,884E-07	21	2,631E-07	5,741E-08	106	1,328E-06	1,2898E-07

				ilmainen huoltamatta			katko joka ei sovi ryhmään			merkkivalo ei toimi		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	2	4,382E-07	3,098E-07	1	2,191E-07	2,191E-07	9	1,972E-06	6,5725E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	26	8,143E-07	1,597E-07	7	2,192E-07	8,286E-08	45	1,409E-06	2,1009E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	123	2,11E-06	1,902E-07	6	1,029E-07	4,201E-08	43	7,375E-07	1,1248E-07
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	98	1,59E-06	1,606E-07	15	2,434E-07	6,284E-08	67	1,087E-06	1,3281E-07
12-	2369	8E+07	14,1	73	9,145E-07	1,07E-07	37	4,635E-07	7,62E-08	57	7,141E-07	9,4584E-08



				ilm. ei hyv. keskukseen			ilmais in vanha			turha ilmais in		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	3	6,572E-07	3,795E-07	0	1E-15	1E-17	13	2,848E-06	7,8992E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	6	1,879E-07	7,671E-08	3	9,395E-08	5,424E-08	33	1,033E-06	1,7991E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	31	5,317E-07	9,55E-08	0	1E-15	1E-17	16	2,744E-07	6,8609E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	19	3,083E-07	7,073E-08	6	9,735E-08	3,974E-08	18	2,921E-07	6,884E-08
12-	2369	8E+07	14,1	47	5,888E-07	8,589E-08	2	2,506E-08	1,772E-08	32	4,009E-07	7,0869E-08

				ilmaisimen suoja puuttuu			muu ilm puute			maavuoto		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	9	1,972E-06	6,572E-07	7	1,534E-06	5,796E-07	11	2,41E-06	7,2662E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	6	1,879E-07	7,671E-08	32	1,002E-06	1,772E-07	23	7,203E-07	1,5019E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	7	1,201E-07	4,538E-08	66	1,132E-06	1,393E-07	26	4,46E-07	8,746E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	23	3,732E-07	7,782E-08	40	6,49E-07	1,026E-07	25	4,056E-07	8,1128E-08
12-	2369	8E+07	14,1	33	4,134E-07	7,197E-08	55	6,89E-07	9,291E-08	19	2,38E-07	5,4608E-08

				toimimat. silmukka			silmukka ilm. vikaa			silm. vika ei toimi		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	17	3,724E-06	9,033E-07	3	6,572E-07	3,795E-07	9	1,972E-06	6,5725E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	17	5,324E-07	1,291E-07	24	7,516E-07	1,534E-07	4	1,253E-07	6,2635E-08
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	55	9,434E-07	1,272E-07	38	6,518E-07	1,057E-07	12	2,058E-07	5,9417E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	30	4,868E-07	8,887E-08	23	3,732E-07	7,782E-08	10	1,623E-07	5,131E-08
12-	2369	8E+07	14,1	47	5,888E-07	8,589E-08	17	2,13E-07	5,165E-08	15	1,879E-07	4,852E-08



				silmuk irtikyt			akut suos vaihdettavaksi			muu akkuvika		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	7	1,534E-06	5,796E-07	4	8,763E-07	4,382E-07	4	8,763E-07	4,3817E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	8	2,505E-07	8,858E-08	13	4,071E-07	1,129E-07	4	1,253E-07	6,2635E-08
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	14	2,401E-07	6,418E-08	20	3,43E-07	7,671E-08	16	2,744E-07	6,8609E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	26	4,219E-07	8,273E-08	18	2,921E-07	6,884E-08	25	4,056E-07	8,1128E-08
12-	2369	8E+07	14,1	39	4,886E-07	7,824E-08	48	6,013E-07	8,68E-08	38	4,761E-07	7,7227E-08

				akut ei toimi			lataus vika			ilm suojattu		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	1	2,191E-07	2,191E-07	1	2,191E-07	2,191E-07	24	5,258E-06	1,0733E-06
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	23	7,203E-07	1,502E-07	0	1E-15	1E-17	16	5,011E-07	1,2527E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	115	1,973E-06	1,839E-07	6	1,029E-07	4,201E-08	19	3,259E-07	7,4765E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	89	1,444E-06	1,531E-07	5	8,113E-08	3,628E-08	20	3,245E-07	7,2563E-08
12-	2369	8E+07	14,1	100	1,253E-06	1,253E-07	12	1,503E-07	4,34E-08	35	4,385E-07	7,4116E-08

				toimimaton painike			painike puute/vika			ilm irtikytet		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	7	1,534E-06	5,796E-07	23	5,039E-06	1,051E-06	7	1,534E-06	5,7964E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	32	1,002E-06	1,772E-07	62	1,942E-06	2,466E-07	14	4,384E-07	1,1718E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	44	7,547E-07	1,138E-07	67	1,149E-06	1,404E-07	22	3,774E-07	8,0451E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	47	7,626E-07	1,112E-07	86	1,395E-06	1,505E-07	11	1,785E-07	5,3814E-08
12-	2369	8E+07	14,1	55	6,89E-07	9,291E-08	132	1,654E-06	1,439E-07	24	3,007E-07	6,1374E-08

				keskus maadoitus puuttuu			muu keskus puute			keskus vakava vika		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	70	1,534E-05	1,833E-06	57	1,249E-05	1,654E-06	2	4,382E-07	3,0983E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	32	1,002E-06	1,772E-07	85	2,662E-06	2,887E-07	3	9,395E-08	5,4244E-08
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	19	3,259E-07	7,477E-08	262	4,494E-06	2,776E-07	2	3,43E-08	2,4257E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	11	1,785E-07	5,381E-08	244	3,959E-06	2,535E-07	5	8,113E-08	3,6282E-08
12-	2369	8E+07	14,1	12	1,503E-07	4,34E-08	335	4,197E-06	2,293E-07	10	1,253E-07	3,9617E-08

				hälytin vika			paikanteet päivittämättä			osa paikanteista puuttuu		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	81	1,775E-05	1,972E-06	469	0,0001027	4,745E-06	12	2,629E-06	7,5893E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	100	3,132E-06	3,132E-07	684	2,142E-05	8,191E-07	13	4,071E-07	1,1292E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	187	3,207E-06	2,346E-07	775	1,329E-05	4,775E-07	19	3,259E-07	7,4765E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	181	2,937E-06	2,183E-07	646	1,048E-05	4,124E-07	11	1,785E-07	5,3814E-08
12-	2369	8E+07	14,1	178	2,23E-06	1,671E-07	802	1,005E-05	3,548E-07	23	2,881E-07	6,0082E-08

				paikanteet puuttuvat			muu paikanne puute			kytketty ristiin		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	18	3,943E-06	9,295E-07	68	1,49E-05	1,807E-06	5	1,095E-06	4,8988E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	2	6,264E-08	4,429E-08	96	3,006E-06	3,068E-07	10	3,132E-07	9,9035E-08
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	7	1,201E-07	4,538E-08	58	9,948E-07	1,306E-07	13	2,23E-07	6,1844E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	7	1,136E-07	4,293E-08	39	6,328E-07	1,013E-07	11	1,785E-07	5,3814E-08
12-	2369	8E+07	14,1	6	7,517E-08	3,069E-08	57	7,141E-07	9,458E-08	2	2,506E-08	1,7717E-08



				kytketty väärään ryhmään			päiväkirja puuttuu			kuukausikokeilut tekemättä		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	73	1,599E-05	1,872E-06	35	7,668E-06	1,296E-06	8	1,753E-06	6,1966E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	98	3,069E-06	3,1E-07	35	1,096E-06	1,853E-07	36	1,127E-06	1,8791E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	144	2,47E-06	2,058E-07	33	5,66E-07	9,853E-08	123	2,11E-06	1,9023E-07
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	113	1,834E-06	1,725E-07	32	5,192E-07	9,179E-08	91	1,477E-06	1,5478E-07
12-	2369	8E+07	14,1	141	1,766E-06	1,488E-07	39	4,886E-07	7,824E-08	126	1,579E-06	1,4063E-07

				ohjausvika			Liite			asennustyöt kesken		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	7	1,534E-06	5,796E-07	19	4,163E-06	9,55E-07	27	5,915E-06	1,1384E-06
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	8	2,505E-07	8,858E-08	404	1,265E-05	6,295E-07	11	3,445E-07	1,0387E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	18	3,087E-07	7,277E-08	593	1,017E-05	4,177E-07	10	1,715E-07	5,424E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	13	2,109E-07	5,85E-08	467	7,577E-06	3,506E-07	9	1,46E-07	4,8677E-08
12-	2369	8E+07	14,1	14	1,754E-07	4,688E-08	739	9,258E-06	3,406E-07	17	2,13E-07	5,1654E-08

				oikosulkerot. puuttuu			väärä kaapeli			kaapeli puute		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat	N	vikataajuus tiheys [1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	0	1E-15	1E-17	18	3,943E-06	9,295E-07	18	3,943E-06	9,2949E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	0	1E-15	1E-17	8	2,505E-07	8,858E-08	10	3,132E-07	9,9035E-08
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	0	1E-15	1E-17	15	2,573E-07	6,643E-08	26	4,46E-07	8,746E-08
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	0	1E-15	1E-17	12	1,947E-07	5,621E-08	20	3,245E-07	7,2563E-08
12-	2369	8E+07	14,1	0	1E-15	1E-17	9	1,128E-07	3,758E-08	30	3,758E-07	6,8618E-08



				ilm ilm vikaa			osoitteellinen järjestelmä			edellisen tarkastuksen viat poistamatta		
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat
0-3,9	1261	4564479	1,9	0	1E-15	1E-17	50	1,095E-05	1,549E-06	10	2,191E-06	6,928E-07
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	5	1,566E-07	7,003E-08	143	4,478E-06	3,745E-07	25	7,829E-07	1,5659E-07
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	0	1E-15	1E-17	49	8,405E-07	1,201E-07	63	1,081E-06	1,3614E-07
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	0	1E-15	1E-17	12	1,947E-07	5,621E-08	35	5,679E-07	9,5992E-08
12-	2369	8E+07	14,1	0	1E-15	1E-17	10	1,253E-07	3,962E-08	23	2,881E-07	6,0082E-08

				ei hyväksytty liike			ei akku varm. yhteys					
käyttöikä luokka	N	käyttöikä *pinta-ala summa	käyttöiän keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys					
				N	[1/a*m2]	virherajat	N	[1/a*m2]	virherajat			
0-3,9	1261	4564479	1,9	3	6,572E-07	3,795E-07	1	2,191E-07	2,191E-07			
4-7,9	1931	3,2E+07	5,7	3	9,395E-08	5,424E-08	5	1,566E-07	7,003E-08			
8-9,9	2547	5,8E+07	9,0	5	8,576E-08	3,835E-08	2	3,43E-08	2,426E-08			
10-11,9	2194	6,2E+07	10,9	2	3,245E-08	2,295E-08	2	3,245E-08	2,295E-08			
12-	2369	8E+07	14,1	0	1E-15	1E-17	2	2,506E-08	1,772E-08			

# Liite D: Vikataajuustiheydet kokoluokittain silmukoiden lukumäärän avulla

Tässä liitteessä on esitetty kappaleen 13.3.1 ”Vikataajuustiheydet kokoluokittain silmukoiden lukumäärän avulla ” kaavioiden tekoon käytetyt taulukot. Taulukoissa on käytännön syistä korvattu nolla arvot pienillä luvuilla. Kaikki  $1e-14$  pienemmät arvot ovat alunperin olleet nollia.

kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	AHK ei välit. vika			AHK yht. ei toimi			AHK ei kytketty		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	18	5,552E-04	1,31E-04	9	2,776E-04	9,254E-05	36	1,110E-03	1,851E-04
4-6	2563	115515	4,9	27	2,337E-04	4,50E-05	7	6,060E-05	2,290E-05	46	3,982E-04	5,871E-05
7-9	1741	120803	7,9	12	9,934E-05	2,87E-05	9	7,450E-05	2,483E-05	22	1,821E-04	3,883E-05
10-19	2745	337999	13,6	12	3,550E-05	1,02E-05	13	3,846E-05	1,067E-05	36	1,065E-04	1,775E-05
20-	1726	574509	35,4	7	1,218E-05	4,61E-06	4	6,962E-06	3,481E-06	8	1,392E-05	4,923E-06

kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	toimimat. Ilmainen			suosit. herkemp. ilm.			suosit. vähm. herkemp. ilm.		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	44	1,357E-03	2,05E-04	160	4,935E-03	3,902E-04	126	3,887E-03	3,463E-04
4-6	2563	115515	4,9	116	1,004E-03	9,32E-05	461	3,991E-03	1,859E-04	392	3,393E-03	1,714E-04
7-9	1741	120803	7,9	104	8,609E-04	8,44E-05	425	3,518E-03	1,707E-04	390	3,228E-03	1,635E-04
10-19	2745	337999	13,6	224	6,627E-04	4,43E-05	935	2,766E-03	9,047E-05	754	2,231E-03	8,124E-05
20-	1726	574509	35,4	182	3,168E-04	2,35E-05	663	1,154E-03	4,482E-05	550	9,573E-04	4,082E-05

kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	sopimaton ilmainen			ilmainen väärässä asennossa			ilmainen liian lähellä - turhia hälytyksiä		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	10	3,085E-04	9,75E-05	0	1,000E-15	1,000E-17	5	1,542E-04	6,898E-05
4-6	2563	115515	4,9	16	1,385E-04	3,46E-05	14	1,212E-04	3,239E-05	8	6,925E-05	2,449E-05
7-9	1741	120803	7,9	18	1,490E-04	3,51E-05	9	7,450E-05	2,483E-05	3	2,483E-05	1,434E-05
10-19	2745	337999	13,6	19	5,621E-05	1,29E-05	16	4,734E-05	1,183E-05	16	4,734E-05	1,183E-05
20-	1726	574509	35,4	14	2,437E-05	6,51E-06	14	2,437E-05	6,513E-06	16	2,785E-05	6,962E-06



				ilmainen upotettu			ilmainen piilossa			väärin sij. ilmainen		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	20	6,169E-04	1,38E-04	1	3,085E-05	3,085E-05	24	7,403E-04	1,511E-04
4-6	2563	115515	4,9	63	5,454E-04	6,87E-05	5	4,328E-05	1,936E-05	118	1,022E-03	9,404E-05
7-9	1741	120803	7,9	95	7,864E-04	8,07E-05	1	8,278E-06	8,278E-06	108	8,940E-04	8,603E-05
10-19	2745	337999	13,6	146	4,320E-04	3,57E-05	7	2,071E-05	7,828E-06	186	5,503E-04	4,035E-05
20-	1726	574509	35,4	118	2,054E-04	1,89E-05	9	1,567E-05	5,222E-06	150	2,611E-04	2,132E-05

				ilmainen puuttuu			ilm vika ei toimi			ilmainen irti		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	508	1,567E-02	6,95E-04	12	3,702E-04	1,069E-04	12	3,702E-04	1,069E-04
4-6	2563	115515	4,9	1528	1,323E-02	3,38E-04	10	8,657E-05	2,738E-05	55	4,761E-04	6,420E-05
7-9	1741	120803	7,9	1330	1,101E-02	3,02E-04	8	6,622E-05	2,341E-05	59	4,884E-04	6,358E-05
10-19	2745	337999	13,6	2438	7,213E-03	1,46E-04	12	3,550E-05	1,025E-05	118	3,491E-04	3,214E-05
20-	1726	574509	35,4	1768	3,077E-03	7,32E-05	17	2,959E-05	7,177E-06	102	1,775E-04	1,758E-05

				ilmainen huoltamatta			katko joka ei sovi ryhmään			merkkivalo ei toimi		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	40	1,234E-03	1,95E-04	5	1,542E-04	6,898E-05	12	3,702E-04	1,069E-04
4-6	2563	115515	4,9	92	7,964E-04	8,30E-05	17	1,472E-04	3,569E-05	67	5,800E-04	7,086E-05
7-9	1741	120803	7,9	62	5,132E-04	6,52E-05	12	9,934E-05	2,868E-05	27	2,235E-04	4,301E-05
10-19	2745	337999	13,6	86	2,544E-04	2,74E-05	24	7,101E-05	1,449E-05	73	2,160E-04	2,528E-05
20-	1726	574509	35,4	42	7,311E-05	1,13E-05	8	1,392E-05	4,923E-06	42	7,311E-05	1,128E-05

kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	ilm. ei hyv. keskukseen			ilmaisin vanha			turha ilmainen		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	4	1,234E-04	6,17E-05	0	1,000E-15	1,000E-17	7	2,159E-04	8,161E-05
4-6	2563	115515	4,9	38	3,290E-04	5,34E-05	0	1,000E-15	1,000E-17	14	1,212E-04	3,239E-05
7-9	1741	120803	7,9	5	4,139E-05	1,85E-05	1	8,278E-06	8,278E-06	17	1,407E-04	3,413E-05
10-19	2745	337999	13,6	32	9,467E-05	1,67E-05	4	1,183E-05	5,917E-06	35	1,036E-04	1,750E-05
20-	1726	574509	35,4	27	4,700E-05	9,04E-06	6	1,044E-05	4,264E-06	39	6,788E-05	1,087E-05

kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	ilmaisimen suoja puuttuu			muu ilm puute			maavuoto		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	6	1,851E-04	7,56E-05	27	8,329E-04	1,603E-04	7	2,159E-04	8,161E-05
4-6	2563	115515	4,9	20	1,731E-04	3,87E-05	32	2,770E-04	4,897E-05	18	1,558E-04	3,673E-05
7-9	1741	120803	7,9	7	5,795E-05	2,19E-05	21	1,738E-04	3,793E-05	10	8,278E-05	2,618E-05
10-19	2745	337999	13,6	34	1,006E-04	1,73E-05	62	1,834E-04	2,330E-05	42	1,243E-04	1,917E-05
20-	1726	574509	35,4	11	1,915E-05	5,77E-06	58	1,010E-04	1,326E-05	27	4,700E-05	9,045E-06

kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	toimimat. silmukka			silmukka ilm. vikaa			silm. vika ei toimi		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	11	3,393E-04	1,02E-04	7	2,159E-04	8,161E-05	1	3,085E-05	3,085E-05
4-6	2563	115515	4,9	29	2,510E-04	4,66E-05	11	9,523E-05	2,871E-05	12	1,039E-04	2,999E-05
7-9	1741	120803	7,9	18	1,490E-04	3,51E-05	10	8,278E-05	2,618E-05	16	1,324E-04	3,311E-05
10-19	2745	337999	13,6	46	1,361E-04	2,01E-05	20	5,917E-05	1,323E-05	9	2,663E-05	8,876E-06
20-	1726	574509	35,4	62	1,079E-04	1,37E-05	57	9,922E-05	1,314E-05	12	2,089E-05	6,030E-06



				silmuk irtikyt			akut suos vaihdettavaksi			muu akkuvika		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	1	3,085E-05	3,08E-05	18	5,552E-04	1,309E-04	25	7,712E-04	1,542E-04
4-6	2563	115515	4,9	6	5,194E-05	2,12E-05	31	2,684E-04	4,820E-05	22	1,905E-04	4,060E-05
7-9	1741	120803	7,9	7	5,795E-05	2,19E-05	20	1,656E-04	3,702E-05	14	1,159E-04	3,097E-05
10-19	2745	337999	13,6	23	6,805E-05	1,42E-05	19	5,621E-05	1,290E-05	16	4,734E-05	1,183E-05
20-	1726	574509	35,4	57	9,922E-05	1,31E-05	15	2,611E-05	6,741E-06	10	1,741E-05	5,504E-06

				akut ei toimi			lataus vika			ilm suojattu		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	56	1,727E-03	2,31E-04	6	1,851E-04	7,556E-05	8	2,468E-04	8,725E-05
4-6	2563	115515	4,9	83	7,185E-04	7,89E-05	6	5,194E-05	2,120E-05	24	2,078E-04	4,241E-05
7-9	1741	120803	7,9	54	4,470E-04	6,08E-05	6	4,967E-05	2,028E-05	23	1,904E-04	3,970E-05
10-19	2745	337999	13,6	84	2,485E-04	2,71E-05	4	1,183E-05	5,917E-06	37	1,095E-04	1,800E-05
20-	1726	574509	35,4	51	8,877E-05	1,24E-05	2	3,481E-06	2,462E-06	22	3,829E-05	8,164E-06

				toimimaton painike			painike puute/vika			ilm irtikyt		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	8	2,468E-04	8,72E-05	28	8,637E-04	1,632E-04	2	6,169E-05	4,362E-05
4-6	2563	115515	4,9	30	2,597E-04	4,74E-05	67	5,800E-04	7,086E-05	10	8,657E-05	2,738E-05
7-9	1741	120803	7,9	22	1,821E-04	3,88E-05	60	4,967E-04	6,412E-05	15	1,242E-04	3,206E-05
10-19	2745	337999	13,6	51	1,509E-04	2,11E-05	108	3,195E-04	3,075E-05	23	6,805E-05	1,419E-05
20-	1726	574509	35,4	74	1,288E-04	1,50E-05	107	1,862E-04	1,801E-05	28	4,874E-05	9,210E-06



kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	keskus maadoitus puuttuu			muu keskus puute			keskus vakava vika		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	36	1,110E-03	1,85E-04	140	4,319E-03	3,650E-04	2	6,169E-05	4,362E-05
4-6	2563	115515	4,9	36	3,116E-04	5,19E-05	249	2,156E-03	1,366E-04	7	6,060E-05	2,290E-05
7-9	1741	120803	7,9	25	2,069E-04	4,14E-05	153	1,267E-03	1,024E-04	3	2,483E-05	1,434E-05
10-19	2745	337999	13,6	34	1,006E-04	1,73E-05	292	8,639E-04	5,056E-05	7	2,071E-05	7,828E-06
20-	1726	574509	35,4	13	2,263E-05	6,28E-06	149	2,594E-04	2,125E-05	3	5,222E-06	3,015E-06

kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	hälytin vika			paikanteet päivittämättä			osa paikanteista puuttuu		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	66	2,036E-03	2,51E-04	232	7,156E-03	4,698E-04	7	2,159E-04	8,161E-05
4-6	2563	115515	4,9	143	1,238E-03	1,04E-04	621	5,376E-03	2,157E-04	21	1,818E-04	3,967E-05
7-9	1741	120803	7,9	96	7,947E-04	8,11E-05	535	4,429E-03	1,915E-04	12	9,934E-05	2,868E-05
10-19	2745	337999	13,6	228	6,746E-04	4,47E-05	1062	3,142E-03	9,642E-05	26	7,692E-05	1,509E-05
20-	1726	574509	35,4	194	3,377E-04	2,42E-05	926	1,612E-03	5,297E-05	12	2,089E-05	6,030E-06

kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	paikanteet puuttuvat			muu paikanne puute			kytketty ristiin		
				vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	21	6,478E-04	1,41E-04	40	1,234E-03	1,951E-04	3	9,254E-05	5,343E-05
4-6	2563	115515	4,9	6	5,194E-05	2,12E-05	76	6,579E-04	7,547E-05	5	4,328E-05	1,936E-05
7-9	1741	120803	7,9	5	4,139E-05	1,85E-05	44	3,642E-04	5,491E-05	1	8,278E-06	8,278E-06
10-19	2745	337999	13,6	5	1,479E-05	6,62E-06	90	2,663E-04	2,807E-05	13	3,846E-05	1,067E-05
20-	1726	574509	35,4	3	5,222E-06	3,01E-06	68	1,184E-04	1,435E-05	19	3,307E-05	7,587E-06

				kytketty väärään ryhmään			päiväkirja puuttuu			kuukausikokeilut tekemättä		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	8	2,468E-04	8,72E-05	31	9,563E-04	1,717E-04	87	2,684E-03	2,877E-04
4-6	2563	115515	4,9	90	7,791E-04	8,21E-05	59	5,108E-04	6,649E-05	136	1,177E-03	1,010E-04
7-9	1741	120803	7,9	89	7,367E-04	7,81E-05	31	2,566E-04	4,609E-05	63	5,215E-04	6,570E-05
10-19	2745	337999	13,6	185	5,473E-04	4,02E-05	32	9,467E-05	1,674E-05	70	2,071E-04	2,475E-05
20-	1726	574509	35,4	197	3,429E-04	2,44E-05	21	3,655E-05	7,977E-06	28	4,874E-05	9,210E-06

				ohjausvika			Liite			asennustyöt kesken		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	5	1,542E-04	6,90E-05	133	4,103E-03	3,557E-04	3	9,254E-05	5,343E-05
4-6	2563	115515	4,9	6	5,194E-05	2,12E-05	400	3,463E-03	1,731E-04	6	5,194E-05	2,120E-05
7-9	1741	120803	7,9	9	7,450E-05	2,48E-05	329	2,723E-03	1,501E-04	11	9,106E-05	2,745E-05
10-19	2745	337999	13,6	22	6,509E-05	1,39E-05	739	2,186E-03	8,043E-05	18	5,325E-05	1,255E-05
20-	1726	574509	35,4	18	3,133E-05	7,38E-06	621	1,081E-03	4,338E-05	36	6,266E-05	1,044E-05

				oikosulkerot. puuttuu			väärä kaapeli			kaapeli puute		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	0	1,000E-15	1,00E-17	7	2,159E-04	8,161E-05	5	1,542E-04	6,898E-05
4-6	2563	115515	4,9	0	1,000E-15	1,00E-17	12	1,039E-04	2,999E-05	19	1,645E-04	3,773E-05
7-9	1741	120803	7,9	0	1,000E-15	1,00E-17	19	1,573E-04	3,608E-05	15	1,242E-04	3,206E-05
10-19	2745	337999	13,6	0	1,000E-15	1,00E-17	18	5,325E-05	1,255E-05	48	1,420E-04	2,050E-05
20-	1726	574509	35,4	0	1,000E-15	1,00E-17	6	1,044E-05	4,264E-06	17	2,959E-05	7,177E-06



				ilm ilm vikaa			osoitteellinen järjestelmä			edellisen tarkastuksen viat poistamatta		
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys		
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat
0-3	1527	32418,3	2,3	2	6,169E-05	4,36E-05	47	1,450E-03	2,115E-04	16	4,935E-04	1,234E-04
4-6	2563	115515	4,9	0	1,000E-15	1,00E-17	48	4,155E-04	5,998E-05	33	2,857E-04	4,973E-05
7-9	1741	120803	7,9	0	1,000E-15	1,00E-17	23	1,904E-04	3,970E-05	18	1,490E-04	3,512E-05
10-19	2745	337999	13,6	2	5,917E-06	4,18E-06	37	1,095E-04	1,800E-05	57	1,686E-04	2,234E-05
20-	1726	574509	35,4	1	1,741E-06	1,74E-06	109	1,897E-04	1,817E-05	32	5,570E-05	9,846E-06

				ei hyväksytty liike			ei akku varm. yhteys					
kokoluokka [SilmLkm]	N	käyttöikä *SilmLkm summa	SilmLkm keskiarvo	vikataajuus tiheys			vikataajuus tiheys					
				N	[1/a*SilmLkm]	virherajat	N	[1/a*SilmLkm]	virherajat			
0-3	1527	32418,3	2,3	2	6,169E-05	4,36E-05	5	1,542E-04	6,898E-05			
4-6	2563	115515	4,9	2	1,731E-05	1,22E-05	4	3,463E-05	1,731E-05			
7-9	1741	120803	7,9	5	4,139E-05	1,85E-05	1	8,278E-06	8,278E-06			
10-19	2745	337999	13,6	3	8,876E-06	5,12E-06	2	5,917E-06	4,184E-06			
20-	1726	574509	35,4	1	1,741E-06	1,74E-06	0	1,000E-15	1,000E-17			